Repertorium specierum novarum regni vegetabilis

Herausgegeben von **Prof. Dr. phil. Friedrich Fedde.**

Beihefte / Band LXXVIII, 1

Fr. Jonas

# Die Vegetation der Hochmoore am Nordhümmling



## 1. Band

**Mit 28 Abbildungen auf 16 Tafeln**

**Ausgegeben am 1. Oktober 1935.**

**Preis 20.— RM.**

DAHLEM bei BERLIN
**IM SELBSTVERLAG, FABECKSTR. 49**
**1935**

Mit gütiger Unterstützung
der Deutschen Forschungsgemeinschaft
gedruckt.



# Vorwort.

Die Hochmoorforschung Europas hat in den letzten Jahrzehnten gewaltige Fortschritte gemacht. Gams, der beste Kenner der geschichtlichen Entwicklung dieses Forschungszweiges, unterschied 1932 in einer Zusammenstellung über die Vegetation der Alpenmoore 3 Perioden, „deren dritte noch keineswegs abgeschlossen ist“. Sie ist durch eine Gesamtschau, nach Gams eine Art „Zwischenbilanz“, die beispielsweise Rudolph in seinen letzten Schriften für Mitteleuropa, Osvald und Granlund in Nordeuropa durchführten, gekennzeichnet. Ihre bedeutendsten Impulse empfing diese 3. Periode der Moorforschung durch die Pollenanalyse. Es soll an dieser Stelle nicht die Geschichte der Moorforschung dargestellt werden, zudem der zuerst oben genannte Autor wahrscheinlich ausführlicher darüber veröffentlichen wird. Die Aufgabe dieser Arbeit soll vielmehr sein, unter Anwendung aller Forschungsmethoden ein möglichst klares Bild der Moorentwicklung Nordwestdeutschlands, speziell des Nordhümmlings, zu geben.

Nicht umsonst haben führende Pollenanalytiker wie Firbas und Erdtman nachdrücklich auf die Mängel und Fehlerquellen der Pollenstatistik hingewiesen. Noch mehr Unklarheit ist in den Moorbeschreibungen Nordwestdeutschlands dadurch entstanden, daß die natürliche Hochmoorvegetation so gut wie ganz unbekannt geblieben ist. Diesem fühlbaren Mangel abzuhelfen, war einer der Hauptzwecke der vorliegenden Untersuchung. Leider sind die großen wachsenden Hochmoore am Nordhümmling auch dem verstorbenen C. A. Weber gänzlich unbekannt geblieben, ebenso 2 natürliche Hochmoore im Bourtanger Gebiet, sodaß sich in der Fachliteratur über unsere ozeanischen Hochmoore verschiedene falsche Ansichten festsetzen konnten. (Bekanntlich ist die natürliche Vegetation der Hochmoore westlich der Weser durch die Buchweizenbrandkultur zum Erliegen gebracht.)

Für die Vegetationsuntersuchungen stand mir die wertvolle Hilfe mehrerer Botaniker zur Verfügung. (Siehe Kapitel über Untersuchungsmethoden).

An und für sich wäre es verlockend gewesen, auch die übrige Vegetation in den Hochmoorgebieten (Wälder, Wiesen, Dünen und Heiden) zu schildern, doch habe ich jenes Beobachtungsmaterial, von einigen Sandheiden, die fließende Uebergänge zu Moorheiden besitzen, abgesehen, für Sonderbearbeitungen ausgeschieden. Die Flachmoorvegetation wurde schon früher in diesen Bänden (Siehe „Der Hammrich“) behandelt, sodaß nur die eigentlichen Heide- und Hochmoore zur Beschreibung übrig blieben. Bei den Vegetationsbeschreibungen mußten natürlich auch die Vegetationsverhältnisse entfernt liegender Moore berücksichtigt werden. Es wurde deshalb der Versuch gemacht, die

gesamte Hochmoorvegetation Europas soziationsanalytisch nach Soziationsgruppen (= Assoziationen nach neuerer Fassung du Rietz) getrennt, zu erfassen. Gleichzeitig glaube ich damit gezeigt zu haben, daß die Braun-Blanquetschen Forschungsmethoden für spezielle Hochmooruntersuchungen Nordeuropas weniger in Betracht kommen. Leider hat ja die hemmungslose Anwendung der Methoden Braun-Blanquets in Nordwestdeutschland zu unglücklichen Fehlschlüssen geführt, und ich möchte in erster Linie die Vernachlässigung der „Systematik" dafür verantwortlich machen.

Die Drucklegung des I. Bandes über die Vegetation der Hochmoore am Nordhümmling, dessen Manuskript im Oktober 1933 abgeschlossen wurde, erfolgte aus technischen Gründen nach der Veröffentlichung des II. Bandes über die Entwicklung dieser Moore*).

Es ist ohne weiteres klar, daß Schütte's bahnbrechende geologischen Arbeiten zur Küstengeologie zum Vergleich mit der Hochmoorentstehung herangezogen werden mußten. Dabei ist eine über Erwarten gute Übereinstimmung erzielt, sodaß auch von dieser Seite Schüttes Theorien bestätigt wurden. Im Jahre 1931 gewann ich in Dodo Wildvang-Emden einen geschätzten Mitarbeiter. Gemeinsam mit ihm konnte ich eine große Zahl von Bodenprofilen im Wattengebiet, auf den Inseln, in der Marsch und in den Hochmooren Ostfrieslands untersuchen, und diese Zusammenarbeit hat bis zur Gegenwart eine Reihe von Problemen der Lösung näher gebracht. Eine größere Reihe bisher unveröffentlichter Diagramme Wildvangs standen mir bei der Beurteilung der Wald- und Moorentwicklung im Unteremsgebiete zur Verfügung. Eine ähnliche Zusammenarbeit verbindet mich mit den niederländischen Forschern Florschütz und Beijerinck.

Das größte Hindernis in der Aufstellung eines genauen Zeitschemas bildete bisher die Theorie des „Grenzhorizonts". Ich habe die Erfahrung machen müssen, daß an einem Torfstich von verschiedenen Moorforschern auch ganz verschiedene Horizonte als „Grenzhorizont" bezeichnet wurden. In der vorliegenden Arbeit habe ich Beweise dafür erbracht, daß die Ausbildungsformen des Grenzhorizonts sich über einen Zeitraum von 2600 Jahren erstrecken. Damit muß der Grenzhorizont als zeitbestimmender Faktor endgültig ausscheiden, wie alle darauf basierenden Ansichten der Korrektur bedürfen.

Vielfach sind über die Ausbreitungsmöglichkeiten der Hochmoore (Transgression) ganz phantastische Ansichten verbreitet, so in einer Schrift des Naturwissenschaftlichen Vereins Bremen, in der behauptet wird, daß, wenn nicht der Mensch hemmend in die natürliche Landschaftsentwicklung eingegriffen hätte, „so wäre in der Tat die ganze Geest von Ostfriesland, dem nördlichen Oldenburg, dem Unterweser-Elbegebiet und großen Teilen des westlichen Schleswig-Holsteins auf dem besten Wege vom Hochmoor, der bodengerechneten, schranken-

---

*) Das Meßtischblatt (Papenburg) 1442 des Nordhümmlinger Hochmoorgebietes wurde kartiert und der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Berlin überwiesen. Einige Spezialgeländeaufnahmen im größeren Maßstab wurden als Zeichnungen dieser Arbeit beigegeben.

losen Urwildnis völlig überwuchert zu werden.“ Dieses Urteil eines Geologen zeugt von geringer Kenntnis der Bedingungen der Hochmoorentstehung, die deshalb in einem besonderen Kapital des II. Bandes behandelt sind. Wenn ein Pollenanalytiker kürzlich in der Beschreibung eines emsländischen Moorprofils die „Rekurrenzflächen“ Granlunds aus Schweden zur Beurteilung der Stratigraphie heranzieht, dagegen nicht mit einem Worte die Senkungsphasen erwähnt, so ist das mindestens ebenso erstaunlich, mag aber gleichzeitig ein Hinweis auf die Bedeutung eines umfangreicheren Literaturstudiums, als das gewöhnlich der Fall ist, sein. Es ist darum auch dieser Arbeit (am Ende des Bandes II) ein größeres Literaturverzeichnis, besonders neuerer Veröffentlichungen, die von dem Verfasser zur Beurteilung der Hochmoorverhältnisse herangezogen wurden, beigegeben.

In dieser Arbeit sind die Moorverhältnisse der alpinen und montanen Regionen Nord- und Mitteleuropas mit Absicht außer Betracht gelassen. Diese Hochmoore sind durchaus abhängig vom Niederschlag, und infolge der häufig das „Niederschlagsnetto“ überschreitenden Regenmenge treffen wir in solchen Gebieten soligene Moore an. Gewisse Aehnlichkeit mit diesen soligenen Gebirgsmooren haben unsere „Heidemoore“. (Heidemoore vom *Betula*-, *Myrica*- oder *Molinia*-Typ). Neben den echten ombrogenen Hochmooren unseres Gebietes mit mehr oder minder gut ausgebildetem Randhang, Lagg und Rüllen treffen wir mit diesem Moortyp häufig vergesellschaftet auch ombrogene (pleio-oxyphyle) Moore ohne Randhang und Lagg an, die unmerklich in die Diluvialboden bedeckenden Heiden übergehen. Diese ganz tischebenen Moore sind restlos durch Torfstich, Buchweizenbrandkultur und Schaftrift ausgenutzt worden, sodaß ihre natürliche Vegetation heute nicht mehr zu erkennen ist. Die paläobotanische Untersuchung des hangenden, meist geringmächtigen Weißtorfes dieser Moore ergab eine Vegetation von kontinuierlichen *Sphagnum-rubellum*-Bulten, sodaß ihre Übereinstimmung auch in der Vegetation mit den von Osvald beschriebenen „Flach-Hochmooren“ der Westküste Norwegens vollständig ist. Groß erkannte schon vor mehreren Jahren, daß unser Gebiet sich am Rande der ombrogenen Hochmoorregion befindet.

# Inhaltsverzeichnis des 1. Bandes.

# 1. Kapitel.

## Lage und Gliederung.

Beiderseits der Ems zwischen Papenburg und Lingen befinden sich die beiden größten Moorkomplexe Nordwestdeutschlands, die Bourtanger Moore, westlich der Ems in ungefähr 80 km Länge von Wietmarschen im Süden bis Wynmeer im Norden, und die Nordhümmlinger Moore, in rund 50 km Länge von Neuherbrum im Westen bis dicht an Oldenburg im Osten. Beide Moorgebiete füllen einen großen Teil zweier Urstromtäler, und zwar das Bourtanger Gebiet das Urstromtal der Ems, und das Nordhümmlinger und Oldenburger Gebiet das der Hunte-Leda. Während das Bourtanger Gebiet zum Teil den Niederlanden und zum andern Teil dem Regierungsbezirk Osnabrück der Provinz Hannover angehört, teilen sich in die Nordhümmlinger Moore die Regierungsbezirke Aurich, Osnabrück und der Freistaat Oldenburg. Das Tal der Ohe und der Sagter Ems, die südlich Detern in die Leda mündet, gliedern das Moorgebiet im Hunte-Emsurstromtal in zwei Teile, die annähernd gleich groß sind. Der östliche Teil liegt ganz auf Oldenburger Gebiet und umfaßt die 5 großen Hochmoore Sagter Oster-Moor, Kammer-Moor, Langes Moor, Findlands-Moor und das Vehne-Moor, von denen das letztere das größte ist. Der westliche Teil umfaßt an Hochmooren das Wilde-Moor, das Aschendorfer Obermoor, Kloster-Moor II, Kloster-Moor I, das Sagter Wester-Moor und die Esterweger Dose, von denen sowohl die drei ersten wie die drei letzten je eine zusammenhängende Gruppe bilden. Diese beiden Gruppen werden durch das schmale Bruchwassertal getrennt. (Siehe Übersichtskarte!) Die West-Ost-Erstreckung der Nordhümmlinger Moore beträgt 24 km von Neu-Herbrum im Westen bis Sedelsberg im Osten. Der Nord-Süd-Durchmesser beträgt 20 km von Westrhauderfehn im Norden bis Börgerwald im Süden. Dieses 480 qkm große Gebiet ist fast ausschließlich von Mooren und zwar zum überwiegenden Teile von den 6 oben genannten Hochmooren bedeckt.

Die kleinere Hälfte, unmittelbar an den Abhängen des Hümmlings nehmen jedoch Heidemoore ein, von denen das Haßmoor, Timpemoor, Mälmmoor, Börgermoor, Aschendorfer Untermoor und die Fuchtelmörte die bedeutendsten sind. Diese Heidemoore unterscheiden sich von den echten Hochmooren, die konvexe Oberfläche haben, durch ihre mehr oder minder konkave Gestalt, ferner durch ihre Vegetation und ihre Stratigraphie. Sie nähern sich dem soligenen

Moortypus, während die echten Hochmoore zum ombrogenen Typus gehören. Echte Flachmoore nehmen nur sehr schmale Streifen am Bruchwasser und an der Ohe ein und spielen im Gebiet keine Rolle. Im Süden erhebt sich der Hümmling, ein präglaziales Aufschotterungsgebiet, das an seinem Nordrande Höhen von 40—45 m besitzt (Esterweger Busch = 38 m, Slopenberg südlich des Timpemoores = 32 m, Höhe von Börgerwald = 45,6 m, Wattberg = 33,5 m).

Die Quelle des Bruchwassers, das in seinem Oberlaufe einen typischen Laggbach darstellt, liegt unterhalb der 9 m Höhenlinie. An der Mündungsstelle eines Seitenbaches aus dem Timpemoor liegt der Bach noch 5,9 m hoch, in Altburlage an der Nordgrenze unserer Übersichtskarte noch 1,5 m. Das ist auf dieser Strecke ein Gesamtgefälle von 7,5 m. (Die zu den Hochmooren gehörenden Rüllen und Meere sind im Kapitel „Hydrologie" behandelt).

Das Bruchwasser sorgt für die Entwässerung des Heidemoorgebietes der nördlichen Fuchtelmörte, des Börgermoores, des Timpemoores und des Mälmmoores. Das Haßmoor wird durch die Ohe nach Nordosten entwässert, das Aschendorfer Untermoor durch die Dever nach Norden. Alle drei Bäche sind kümmerliche Reste glazialer Gewässer, die in der Regel nach Nordosten gerichtet sind. Dieselbe Richtung nehmen fast alle Tangen und Zapfen der Diluviallandschaft ein. Wir erkennen in ihnen mühelos die Richtung der abziehenden Gletscher. Lediglich auf den Höhen von Esterwegen und Börgerwald liegt noch die Grundmoränendecke der Gletscher in 1—2 m Dicke. Die flachstreichenden Rücken, so der von Herbrum-Papenburg, der das Aschendorfer Obermoor vom Untermoor trennt, sind wie alle Mulden von mehr oder minder mächtigen Decksanden eingehüllt. Diese Decksande treten bei Aschendorf und Neuherbrum zu Tage und sind als Emstalsande beschrieben. Besonders in dem bereits erwähnten Rücken (siehe Karte) sind die Emstalsande zu Flugsanddecken und Dünen noch später umgeformt. Die Hochmoore liegen an ihren Rändern durchschnittlich 5 m hoch über N. N. und erheben sich im Aschendorfer Obermoor bis zu 9 m, im Wilden Moor bis zu 11 m, in der Esterweger Dose sogar bis zu 13 m über N. N.

Das so umschriebene Gebiet liegt unmittelbar nördlich und südlich des 53. Breitengrades nördlicher Breite und erstreckt sich zwischen 25° und 25° 20' östlicher Länge von Greenwich.

## 2. Kapitel.

### Klima.

Man ist gewohnt, die Faktoren, die die Vegetationszusammensetzung einer Landschaft bedingen, als 1. klimatische, 2. orographische, 3. edaphische und 4. biotische Faktoren zu trennen. Gams hat nachgewiesen, daß diese Einteilung zu Unrecht besteht, da mit geringer Ausnahme keiner dieser Außenfaktoren sich unabhängig von dem

andern verhält, und das fällt bei einem derart empfindlichen Vegetationskörper wie dem Hochmoor besonders schwer ins Gewicht.

Unser Gebiet liegt zwischen der 2° und 0° Januarisotherme und gehört zum atlantischen Florengebiet. Graebner hat in seinem Werk über die Heide Norddeutschlands ausführlich die Abhängigkeit dieses atlantischen Florenbezirkes von der Temperatur und den Niederschlägen dargetan. Da mir aus unserer Landschaft spezielle Untersuchungen über die übrigen sogen. „klimatischen" Faktoren, wie Zusammensetzung der Luft, Kohlensäuregehalt, der Einwirkung des Lichtes nicht bekannt geworden sind, will ich mich auf die beiden genannten beschränken und auch diese nur in einigen Vergleichsziffern zu denjenigen Gebieten, die bei der Vegetationszusammensetzung zur Beurteilung herangezogen sind, erläutern.

Unser Klima besitzt die größte Ähnlichkeit mit dem der nördlichen Niederlande, also der Provinzen Friesland, Groningen und Drente, sowie demjenigen Ostfrieslands und Nordoldenburgs. Dieses Gebiet besitzt größte Übereinstimmung in der Vegetationsverteilung bis zu den Fazies (=Soziationen) der einzelnen Assoziationen (= Gesamteinheit) hin. Größere Unterschiede treten zu den naheliegenden Gebieten Süddrentes, der Mittelemslandschaft bei Meppen-Haselünne, dem südlichen Teil Oldenburgs auf, einem Gebiete, das man am besten wohl mit einem „atlantischen Trockenkeil" bezeichnet, da es besonders gekennzeichnet ist durch bedeutend geringere Niederschläge als das übrige Gebiet und durch eine Reihe anderer Faktoren. Erst neuerdings wurde durch die emsländische A.G. für Naturforschung und durch einige holländische Forscher wie H. Uittien u. Fr. Florschütz festgestellt, daß in diesem westlich bis in das Diluvialgebiet der Veluve (südlich der Zuidersee) reichenden Trockenkeil eine Reihe vorwiegend „östlicher" Pflanzen (nach Graebner) ein weit nach Westen vorgeschobenes Areal besitzen, so z. B. *Carex ericetorum*, *Dianthus deltoides*, *Hypochoeris maculata*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Saxifraga hirculus* und wahrscheinlich noch eine Reihe anderer. Es ist auffällig, das auch eine Reihe Moose, wie *Sphagnum contortum*, *Sph. platyphyllum*, *Sph. fuscum*, *Scorpidium scorpioides*, *Meesea*-Arten u. a. auch auf dieses Gebiet beschränkt sind. Die Verbreitung von *Juniperus communis* deckt sich genau mit dem Nordrand dieses Trockenkeils, und wenn man von der Hochmoorbrücke des Bourtanger Gebietes westlich von Meppen absieht, so fällt es auf, daß abgesehen von den überall verbreiteten Heidemooren und Flachmooren die echten Hochmoore diesem Gebiete fehlen, dafür aber sehr viel junge Hochmoorstadien in Form von Heidekölken, Schlatts usw. auftreten, in denen sich bis zur Gegenwart *Scheuchzeria palustris*, die bei uns schon im Frühatlantikum ihr Optimum besaß, vorkommt. Derart typische nordatlantische Arten, wie *Lobelia Dortmanna* und *Sparganium affine* kommen auffälligerweise im Emsgebiet nördlich des Trockenkeils nicht mehr vor. Es sind also jedenfalls eine ganze Reihe klimatischer Faktoren an der Ausbildung der Vegetationsverhältnisse dieses Sondergebiets beteiligt, und ich schließe aus der Arealbeschränkung subarktischer, borealer und auch atlantischer Pflanzen in diesem Gebiet, daß die wirkenden Faktoren schon seit vielen Jahrtausenden sich von denen der übrigen Landschafts-

teile im Sinne des Trockenkeils unterscheiden. Ein Beweis für diese meine Ansicht ist die geringe Mächtigkeit und Verbreitung der Ortsteinschichten der diluvialen Böden des Trockenkeils, eine auffällige Tatsache, die dennoch der Aufmerksamkeit der Forscher bis heute entgangen zu sein scheint. Der in den Niederlanden sich anschließende Teil des Trockenkeil ist durch die oben genannte Hochmoorbrücke unterbrochen. Nun liegen die Hochmoore im Emsgebiet nach meinen Beobachtungen in den letzten 12 Jahren unmittelbar an den Zugstraßen der Gewitter, und bei der Bildung der Torfschichten haben, wie im Teil über die Entwicklung der Hochmoore gezeigt ist, vielmehr Krustenbewegungen und damit verbundene Grundwasserbewegungen mitgespielt, als man bisher annahm. Es ist möglich, daß eine Erscheinung in den bronzezeitlichen Hochmoorschichten, die C. A. Weber als „Mullwehen" bezeichnete, mit diesem Trockenkeil zusammenfällt. Denn sowohl Wildvang in den ostfriesischen wie auch mir in den Nordhümmlinger Hochmooren sind fossile Mullwehen bisher nicht begegnet; wohl aber kenne ich solche Ablagerungen in der Gegend westlich und südwestlich Meppens (Siehe das Diagramm einer solchen subfossilen Mullwehe von Rühlertwist im Teil die Entwicklung der Hochmoore).

Die für mitteleuropäische Verhältnisse extrem atlantische Klimaausprägung an der Unterems findet ihre Darstellung in einer Reihe von Zeichnungen und Diagrammen, sowie Zahlenlisten, die in den heimatkundlichen Veröffentlichungen wiedergegeben sind (so bei Stratmann im Hümmling und Schrader in Ostfriesland!) Die Winde der westlichen Gruppe herrschen bei weitem vor (40—58 %, die der östlichen Gruppe erreichen ihren Höhepunkt mit 38 % im Juni, aber es ist kennzeichnend, daß auch noch in diesem Monat die erstere Gruppe überwiegt. Windstille herrscht in Ostfriesland jährlich nur an etwa 9 Tagen, in manchen Jahren fehlen windstille Tage überhaupt ganz. Die Windstärke besonders im Winter ist stets sehr groß. Von 1878—1887 zählte man an der Küste nicht weniger als 101 Sturmtage. Wir dürfen annehmen, daß in unserem Gebiet noch in geschichtlicher Zeit die durchschnittliche Windstärke zugenommen hat, eine Folge der Waldrodungen auf den Geestflächen und besonders der Rodung der Erlenbrücher, die ja die Windstärke merklich herabsetzen. Eine direkte Folge der Stürme ist das Fehlen jeglichen Baumwuchses auf unseren Hochmooren, sowohl auf den Hochflächen wie an den Rüllen und Hängen, die bekanntlich einen besonders günstigen Ansatzpunkt für Baumwuchs bilden. Tatsächlich besitzen die Südbourtanger Hochmoore an den Hängen und in den laggähnlichen Partien ausgedehnte Birkenwälder. Dasselbe gilt für das Hochmoorgebiet am Fuße des Wiehengebirges. Eine zweite indirekte Folge der Windverteilung ist das schnelle Austrocknen von nassen Mooren und Wiesen in den Monaten Mai—Juni infolge der zunehmenden Ostwinde. Doch schon meist vor Ende Juni schlägt das sonnige Wetter („Der Nordseesommer") in kontinuierliches Regenwetter um, das bis zum Herbst andauert, um mit kurzer Unterbrechung den ganzen Winter über anzuhalten. Schon gegen Ende Dezember sind fast alljährlich unsere Wiesen von frischem Grün bedeckt, um in der Regel erst im Januar—Februar wieder abzufrieren. Ein Vergleich der Frosttage in erforschten Hochmooren zeigt

folgende Ziffern:

| | | |
|---|---|---|
| Smöla (Südnorwegen) | = 0 | Frosttage |
| Ostfriesland | = 70 | ,, |
| Löningen am Hümmling | = 94 | ,, |
| Augstumal (Ostpreußen) | = 115 | ,, |
| Komosse (Mittelschweden) | = 125 | ,, |

Wie in verschiedenen Hochmooren festgestellt wurde, frieren die Bulte stets tiefer ein als die Schlenken, bzw. tauen letztere stets eher auf. H. Osvald erklärt nun das Fehlen des echten Regenerationstypus (Bult-Schlenke) in den Hochmooren im westlichen Norwegen, so auch auf Smöla, mit dem Mangel an Frost, der diese Differenzierung erst ermöglicht. Es ist ohne weiteres verständlich, daß in unserem Gebiet die echte Bultbildung im Regenerationsprozeß infolge der geringen Frostdauer nicht sehr stark sein kann. Bulte von 50—100 cm Höhe und mehreren Metern Durchmesser sind denn tatsächlich auch in unsern noch lebenden Hochmooren eine Ausnahme, wenn man von den stets isoliert auftretenden großen *Leucobryum*-Bulten absieht. (Ein solcher, der größte den ich sah, maß vom Fuße einer daneben liegenden Erosionsschlenke 95 cm Höhe bei nur 1,50 m Durchmesser). Die anders entstandenen Bultstränge in den Erosionskomplexen kommen natürlich hier nicht in Betracht.

In den wachsenden Sphagneten treten stets sehr flache, manchmal nur 10 cm hohe „Bulte“ auf, sodaß es stellenweise schwer fällt, diese „Bulte“ gegen die Schlenken zu begrenzen. Auch in den subfossilen Sphagneten des oberen Hochmoortorfes waren die Verhältnisse ganz ähnlich; die schwach wellige Struktur verrät das. Lediglich in der Nähe von Drogen, Rüllen und Hängen, wo die tiefen Erosionsschlenken einschnitten, waren die Verhältnisse bewegter. Wir haben also in unseren Hochmooren einen dem westlichen sehr genähertem Typus.

Wie schon oben erwähnt, sind die Vegetationsverhältnisse im Sommer für die anspruchsvollen, wärmeheischenden Pflanzen denkbar ungünstig. Die geringe Sommertemperatur mit den ungünstigen Lichtverhältnissen tragen daran Schuld. Die mittlere Jahrestemperatur ist von den oben erwähnten Plätzen die höchste.

| | |
|---|---|
| Andöya (Nordnorwegen) | 3,5° C |
| Komosse (Mittelschweden) | 4,6—4,9° C |
| Smöla (Südnorwegen) | 6,5° C |
| Augstumal (Ostpreußen) | 6,5° C |
| Ostfriesland | 8,3° C |

Das Vorkommen subarktischer Arten wie *Cornus Suecica*, *Rubus chamaemorus*, *Betula nana* u. ähnl. ist für Hochmoorgebiete mit niedrigem Jahresmittel charakteristisch. In den subarktischen und montanen Hochmooren (die der Typ auf Andöya illustriert) sind für die Schlenken *Sphagnum Lindbergii* und *Sph. Dusenii* charakteristisch, in den Hochmooren vom Typ „Komosse“ und „Augstumal“ tritt in den Schlenken neben *Sphagnum cuspidatum* und *Sph. recurvum* auch *Sphagnum balticum* auf. In den atlantischen Hochmooren vom Typus Smöla ist ebenso wie am Nordhümmling neben *Sphagnum cuspidatum* auch *Sph.*

*molluscum* charakteristisch. Die Beurteilung dieser Hochmoortypen, die sämtlich zum echten Hochmoortyp (abgesehen von denen auf Smöla und Andöya) gehören, nach den durchschnittlichen Regenmengen kann nur mit gewisser Einschränkung gelten, denn zunächst sind die oben genannten Faktoren stets zu berücksichtigen; besonders aber wird der wechselnde Lichtfaktor infolge der Nebelbildung stärker in Erscheinung treten. Zum Vergleich stelle ich eine Reihe Ziffern der durchschnittlichen Jahresregenmenge zusammen:

| | | |
|---|---|---|
| Augstumal (Ostpreußen) | 616—641 | mm |
| Plötzendiebel (Brandenburg) | 632—638 | „ |
| Zehlau (Ostpreußen) | 650 | „ |
| Meppen | 690 | „ |
| Löningen | 710 | „ |
| Emden | 710 | „ |
| Südschweden | 774 | „ |
| Aurich | 790 | „ |
| Komosse | 808 | „ |
| Andöya | 700—1200 | „ |
| Utsire | 971 | „ |
| Smöla | 1000 | „ |

Wir sehen, wie das Durchschnittsmittel der Niederschläge sowohl nach unten wie nach oben die Grenzziffern, in denen Hochmooren wachsen, erreichen und z. T. überschreiten. Das von Groß angegebene Niederschlagsnetto von „474 mm" ist allerdings nirgendwo erreicht, wohl aber wird die dort ebenfalls angegebene obere Grenze des Niederschlagsnetto von 775 mm auch in unserem Gebiete überschritten.

Wie schon erwähnt, liegen unsere Hochmoore an den Zugstraßen der Gewitter. Besonders am Nordhümmling ist diese Erscheinung sehr deutlich wahrzunehmen. Auch bei meinen Wanderungen auf dem Tinner Plateau fiel mir häufig auf, daß Regenschauer und Gewitter über das Hochmoor zogen. Besonders in unserem umfangreichsten und mächtigsten Hochmoore nördlich von Esterwegen sind Regenschauer und Gewitter sehr ergiebig, und häufig konnten im Sommer auch Eisregen auf der Zentralfläche niedergehen, während die Umgebung davon verschont blieb. Sowohl bei Schöninghsdorf im Bourtanger Moor wie bei Esterwegen im Nordhümmlinger Moor besitzen die Kolkkomplexe die größte Ausdehnung. Auf die Nordwesthänge des Hümmlings, die sich unmittelbar aus der Ebene erheben, treffen die nach Osten wandernden Tiefwirbel und finden hier zum ersten Mal seit Überqueren der Küste Widerstand. Die aufstrebenden Winde verursachen größere Regenabgabe, eine Erscheinung, die sich an jedem höheren Gebirgsrücken wiederholt. Es ist also anzunehmen, daß unmittelbar vor dem Rande des Hümmlings so bei Neubörger, Börgerwald, der Jahresdurchschnitt der Regenmenge ganz erheblich über dem Durchschnitt liegt, und es ist nicht ausgeschlossen, daß dieser lokale Faktor sehr wesentlich zur Ausbildung von Heidemooren, die hier die echten Hochmoore vertreten, beiträgt. Weiter südöstlich liegende Dörfer des Hümmlings befinden sich schon im Regenschatten.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Börger | bei 40 m Höhe | 776 mm |
| Sögel | „ 35 m „ | 733 „ |
| Esterwegen | „ 14 m „ | 668 „ |

Graebner hebt hervor, daß die Verdunstungsmenge für die Vegetation eine bedeutende, vielfach nicht gewürdigte Rolle spielt.

Die durchschnittliche Verdunstungsmenge würde in Ostfriesland eine Wasserschicht von 78,5 cm Höhe bedingen, in Utrecht sogar 81 cm, in Breslau nur 40 cm und in Petersburg nur 30 cm. Das ist im Westen fast 3 mal soviel wie im Osten, und dementsprechend wird die Vegetation auch im Westen bedeutend mehr Material produzieren.

Auch die relative Luftfeuchtigkeit ist dementsprechend verschieden.

Im Hümmling 83 %,
bei Hamburg 78 %,
bei Königsberg 72 %,

In den letzten 8 Jahren, in denen ich die Nordhümmlinger Hochmoore untersuchte, betrugen die Niederschlags-Jahresmittel der Station Papenburg (nach frdl. Mitteilungen von Herrn Dr. Suerken):

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1925 — | 690 mm | 1929 — | 578 mm |
| 1926 — | 784 „ | 1930 — | 742 „ |
| 1927 — | 945 „ | 1931 — | 781 „ |
| 1928 — | 806 „ | 1932 — | 691 „ |

Eine Reihe weiterer klimatischer Erscheinungen in unseren Hochmooren können wir als „lokale Klimafaktoren" zusammenfassen.

Das ist zunächst die Bildung einer auf nassen Mooren stets anzutreffenden wasserdampfreichen Luftschicht. Sie entsteht im Sommer durch die erhöhte Transpiration der Pflanzen und die direkte Verdunstung der in den nassen Sphagneten aufgestapelten Wassermengen. An heißen Tagen beginnt diese Luftschicht zu zittern wie über einem heißen Ofen. An besonders heißen Sommertagen beobachtete ich häufig die Lufterscheinung der „Wetterkatzen" (Wäerkatten). Dabei gerät die erwähnte Luftschicht in lebhafte Wellenbewegungen. Dieser Luftschicht ist ebenfalls eine Art „Fata Morgana" zuzuschreiben, d. h. Gegenstände (Kirchtürme, Wälder) unter dem Horizonte erscheinen am frühen Morgen höher als am Mittag.

„Moorige Gegenden sind reich an Nebel, Spät- und Frühfrösten. Der Moorboden leidet nun nach neuerer Ansicht (H. Hoffmeister: Das Klima Niedersachsens) an einer ungenügenden Fähigkeit Wärme aufzuspeichern, und zwar infolge einer geringen Wärmeleitfähigkeit des aus Pflanzenresten bestehenden Bodens, die nicht wieder wettgemacht wird durch das große Aufspeicherungsvermögen des überreichlich vorhandenen Wassers. Zudem werden am Tage zur Verdunstung auf dem feuchten Moorboden größere Mengen Wärme gebraucht als auf den Sandboden und dadurch dem Zwecke der Erwärmung des Bodens entzogen. In klaren Sommernächten gibt der Moorboden, besonders durch die große Ausstrahlungsfähigkeit seiner dunklen Farbe, die geringfügige Menge der aufgespeicherten Wärme schnell ab und läßt durch die nun einsetzende Erkaltung auch die Temperatur der bodennahen Luftschichten oft bis unter den Gefrierpunkt sinken. Wie

groß die Frostgefahr gerade die bodennahen Luftschichten betrifft, geht daraus hervor, daß nach amtlichen Messungen in der Moorkolonie Schöninghsdorf durchschnittlich der späteste Frost, bzw. der früheste Frost in mehr als 1 m Höhe über dem Erdboden am 13. Mai bzw. am 13. Oktober eintrat, in 5 cm Höhe über dem Boden jedoch am 13. Juni bzw. 31. August. Das sind 31 Tage später und 43 Tage früher! Nun sind aber auf den Mooren am Nordhümmling schon Fröste in allen Monaten beobachtet worden. Für die Höhen des Hümmlings bringen diese lokalen klimatischen Erscheinungen der Moore noch eine andere Gefahr. In den dortigen breiten, vermoorten Talmulden verdichtet sich während der nächtlichen Abkühlung der Wasserdampfgehalt der Luft zu Nebelschwaden, die dann in den frühen Morgenstunden bei beginnender Erwärmung und der dadurch einsetzenden größeren Luftbewegung als gefürchtete „Kriechnebel“ (Krupnäwel) an den Höhenrändern emporsteigen und den empfindlichen Gartenpflanzen und Obstbaumblüten vielfach beträchtlichen Schaden zufügen können“. (Emszeitung).

Tacke glaubt demgegenüber festzustellen, „daß die abkühlende Wirkung der Verdunstung auf dem mit Wasser reichlich versehenen Boden auf die Frosterscheinungen im allgemeinen weit überschätzt worden ist. Nach jahrzehntelangen Versuchen der Moorversuchsstation in Bremen in ihrer Hochmoorversuchswirtschaft im Maibuschermoor in Oldenburg steigt entschieden die Frostgefahr mit der stärkeren Entwässerung, also Trockenlegung des Bodens, und das Eintreten von Frostschäden scheint im höheren Maße abhängig zu sein von dem ungenügenden Nachströmen von Wärme (infolge der schlechteren Leitfähigkeit des Moorbodens) als durch die Verdunstung und die damit verbundene Abkühlung“.

Durch Zufall fand ich die Notiz aus einer Papenburger Akte aus der Zeit vor ungefähr 200 Jahren, „daß selbst an Sommertagen die Nebelschwaden regelmäßig bis mittags 12 Uhr auf den Hochmooren lagerten“.

Wir gehen also nicht fehl, wenn wir die Entstehung des atlantischen *imbricatum*-Typs unserer Hochmoore neben den geringen Frost- und Eistagen auf das nebelreiche Klima unserer Moorgegenden, das unmittelbar mit den Senkungen der Nordsee zusammenhängt, zurückführen.

Schon diese Gegenüberstellung läßt vermuten, daß das Standortsklima des entwässerten, toten von dem des wachsenden, lebenden Hochmoores zu unterscheiden ist. Das geht auch aus einer Veröffentlichung Rinne's „Über klimatische Eigenheiten des Moorbodens unter spezieller Berücksichtigung der Temperaturverhältnisse der Luft und des Bodens“ (III. Eesti. Metsanduse aast ar aamat. 1928) hervor. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen faßt der Verfasser so zusammen:

1. Die mittleren maximalen Tageslufttemperaturen auf Moorböden sind für die Monate der Vegetationszeit fast immer höher als auf Mineralböden. Dabei sind die Schwankungen aber immer größer als auf Mineralböden (Nachtfröste!)

2. Die Unterschiede zwischen den morgens, mittags und abends gemessenen Bodentemperaturen sind auf der Bodenoberfläche größer

als in 5 cm Tiefe des Bodens, wo geringe Temperaturschwankungen vorliegen.

3. Im Mittel ist der Moorboden wärmer als der Mineralboden.

Auch Firbas betont in seinen „Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Hochmoorpflanzen" (Bornträger-Leipzig, 1931), daß „das Standortsklima der Hochmoore vor allem durch das geringe Wärmeleitungsvermögen der *Sphagnum*decken und Torfschichten bestimmt wird. Das Temperaturklima ist dementsprechend extrem und an sonnigen Tagen besonders in den Sphagneten durch sehr hohe Oberflächentemperaturen und hohe Lufttemperaturen, die diejenigen in Flachmooren weit übertreffen, ausgezeichnet." (Firbas). Im Zusammenhang damit weist derselbe Verfasser auf die Ähnlichkeit des Standortsklimas zwischen den offenen Hochmooren und den Xerophytensiedlungen sonnig-trockener Mineralböden hin. Ich habe auch an anderer Stelle ausgeführt, daß das auffällige Verschwinden von *Sphagnum imbricatum* aus unseren Hochmooren, das der rezenten Vegetation ganz fehlt, auf eine Änderung des Standortsklimas im Zusammenhang mit der Ausbildung von Stillstands- und Erosionskomplexen auf unseren Hochmooren in den letzten 3 Jahrhunderten in Zusammenhang zu bringen ist. Erst südlich der Linie Lingen-Osnabrück findet sich diese Art auch in der rezenten Moorvegetation (im Rheinland häufig!). Nördlich dieser Linie ist es anscheinend auf lokalklimatisch bevorzugte Kesselmoore beschränkt, wie das Poggenpohls Moor bei Dötlingen, wo ich es 1929 in Begleitung einer großen Reihe Reliktarten noch in einzelnen Bulten antraf. Über dieses atlantische Moos schreibt Gams, daß es in den Alpen auffallenderweise nur vom Inntal östlich bekannt ist. Ganz ähnlich verhält es sich mit *Sphagnum imbricatum* im Norden Europas, wo es nach Osvald dem extrem atlantischen Moortyp des Westens, den die Moore auf Smöla und Andöya verkörpern, fehlt, während es in dem zentralschwedischen Hochmoor „Komosse" in einer Bultsoziation vorkommt. *Sphagnum imbricatum* trat bekanntlich schon während der atlantischen Periode in unseren Hochmooren auf, um aber erst seit Beginn des Subatlantikums in Generationskomplexen, die weiter unten beschrieben sind, Massenvegetation hervorzubringen. Mit der erst allmählich, dann aber schneller zunehmenden Verheidung dieser Hochmoore ging es dann zurück, um *Sphagnum rubellum*, *Sphagnum medium* oder heute meist *Sphagnum papillosum* den Platz zu räumen.

## 3. Kapitel.

### Hydrographie.

Die Nordhümmlinger Moore weisen eine ganze Zahl von Wasseransammlungen auf. Solche größeren Umfangs heißen im Volksmunde „Meere", solche kleineren Umfanges „Kölke" (auch „Meerkolken"). Zu den Meeren gehören das „Große Meer" am Wilden Moor, das „Krumme Meer" im Aschendorfer Obermoor, das ehemalige „Große Barkenmeer" am Splitting (schon vor 1830 entwässert), das

„Barkemeer“ an der Wiek (ebenfalls vor 1830 entwässert), das „Blanke Meer“, das „Große und Kleine Brunselmeer“ (die letzteren 3 im Klostermoor), das „Burlager Meer“ im Sagter Westermoor. Nördlich des Blanken Meeres befanden sich früher noch eine Anzahl weiterer „Meere“. Es ist auffällig, daß alle diese Meere an der 9 m-Höhenlinie der Hochmoore liegen. (Siehe Übersichtskarte). Das größte dieser Meere war das „Große Barkenmeer“ (auf alten Karten auch wohl nur „Großes Meer“ genannt). Es wurde in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts entwässert zur selben Zeit wie das kleinere „Berkemeer“ an der jetzigen „Ersten Wiek“. Das Große Barkenmeer besaß eine Länge von 1 km und eine Breite von 750 m. Seine Lage ist tektonisch bedingt; der von Süd-Osten vorstoßende mittlere Moorkomplex des Wilden Moores stieß hier auf schmale, z. T. jetzt unter Hochmoor liegende Dünenrücken. Der Umfang der ehemals großen Wasseransammlung läßt noch heute eine große Mulde, die von der 8 m Höhenlinie eingeschlossen (in der Mitte 7 m) ersehen. In ihr liegen gegenwärtig Torfstiche und Wiesen. In den anstehenden Schichten lassen sich noch gut die in das Meer mündenden Schlenken erkennen. (Siehe Vorlaufstorf und Grenzhorizont vom Verf.) Eine mächtige Rülle ergoß sich von der Westflanke des Wilden Moores in den Nordostzipfel des „Großen Meeres“ am Barenberg, das 1923 entwässert wurde und durch dessen Nordteil im Jahre 1931 die neue Siedlungsstraße nach Neubörger gelegt wurde. Das stark dystrophe Wasser des „Großen Meeres“ zeigte die geringsten Verlandungserscheinungen von allen Meeren am Nordhümmling. (An ihren Ufern brütete noch bis vor kurzem die Brandseeschwalbe). Starke Verlandungserscheinungen zeigten dagegen sowohl das „Blanke Meer“ im Klostermoor II (1931 entwässert) und das „Krumme Meer“ im Aschendorfer Obermoor. Auch der Volksname „Krummes Moor“ deutet schon darauf hin, wie gering die Wasserflächen in diesem „Meer“ stets gewesen sind. Die Aufnahme des Untergrundes beweist eindeutig das Zusammenfallen der unter dem Hochmoore befindlichen Sandmulde mit dem jetzigen Krummen Moor. Auch in dieses Meer münden viele Entwässerungsrinnen (= Schlenken, Rüllenschlenken) des umliegenden Hochmoores.

Am Krummen Meer ist einzig in Nordwestdeutschland die Bildung von kleinen (meist rundlichen) typischen Hochmoorkölken aus einem Meer zu sehen. Im Süden ist ein unterdes verlandeter Kolk bereits abgeschnürt. Die Abschnürung von zwei weiteren Kölken ist noch im Gange. (Siehe Vegetationsschema vom Krummen Moor).

Wir können annehmen, daß die Entstehung der 50 und mehr Hochmoorkölke der Esterweger Dose ähnlich war. Auch hier liegen Kölke in Gruppen und in Reihen nebeneinander. Dieselben Lagerungsverhältnisse befanden sich in den bis zur Jahrhundertwende unberührten Hochmoorteilen der Bourtanger Hochmoore bei Schöninghsdorf und Hesepertwist, aus denen Tietze schloß, daß die Kölke aus einer überwachsenen Rülle entstanden wären, eine irrtümliche Ansicht, die er auf das Vorhandensein von „Übergangsmoorkörpern“ im Untergrund stützte. Solche „Kolkgruppen“ sind die „Schippers Kölke“ und die „Dalumer (Söben) Kölke“ südlich der Aa in den Mooren

bei Georgsdorf, die „Herren- und Giffernkölke“ im Heseper-Moor. Die weitaus größte Zahl von solchen „Kolkgruppen“ lag in den Fullener Mooren südlich Schöninghsdorf, wo das Hochmoor seine größte Mächtigkeit (bis 8 m) erreichte. Außer den Giffern- und Herrenkölken im Heseper Moor ist dort noch der „Große Meerkolk“ bis zur Gegenwart erhalten. Auf der Landgrenze lag früher das „Zwarte Meer“, dessen Größe durch das Zusammenstoßen mehrerer wachsender Hochmoorkomplexe bedingt war. In den Fullener Mooren befanden sich noch einige Kölke in den Übergangsstadien ihrer Entstehung durch Abschnürung aus Meeren, zu denen Zwarte Meer wie Heseper Meer gehören.

Die rundlichen Kölke auf der Esterweger Dose werden im Volksmunde „Meerkolken“ genannt. Im Volke hat sich außerdem die Meinung erhalten, daß diese Kölke unterirdisch in Verbindung ständen mit dem „Meer“ (Nordsee). Wie viele andere alten Volksüberlieferungen besitzt auch diese einen wahren Kern. (Siehe die Abschnitte über Entstehung der Hochmoore).

Wie die Hochmoorprofile ergeben, steht jede Kolkgruppe mit einer Vertiefung im Untergrunde des Moores im Zusammenhang. Nur in den wenigsten Fällen hatte diese Vertiefung eine Seebildung zur Folge. Fast regelmäßig bestanden nämlich die untersten Schichten (siehe auch das Profil vom Krummen Meer!) aus Seggentorf oder *Scheuchzeria*-Torf oder im Falle des Barkenmeeres aus Wollgras-Birkentorf, auf denen dann die Schwingrasenablagerungen folgen. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, daß Arten wie *Carex canescens* oder *Menyanthes trifoliata* und *Juncus effusus* in diesen Meeren und Kölken nicht vorkommen könnten, wenn (C. A. Weber) „diese Kölke ihr Wasser nur aus den umliegenden Hochmoorflächen erhielten“. Grisebach sah die Kölke in den Bourtanger Hochmooren als „Quellbecken“ an, C. A. Weber glaubte aber in den Emsmoorkölken keine Spuren einer Quelle zu finden, sondern sah sie als „Speicher für überschüssiges Wasser an“. In seiner Augstumalbeschreibung sagt er, daß „Teiche Symptome der dauernden Veränderung des Hochmoores sind“. H. Osvald schreibt von den Teichen auf Timmerhultsmossen, daß sie „im engen Zusammenhange mit der Topographie der Unterlage stehen“. (Komosse S. 283). Er unterscheidet außer den erwähnten rundlichen (isodiametrischen) Kölken auch solche mit sehr ungleichmäßiger Gestalt, die entweder als „Restseen“ bei verlandeten Wasserbecken oder seltener aus Rüllenschlenken durch Verbreiterung und Verstopfung entstanden sind. Die bei uns vorhandenen großen Moormeere treten in den Hochmooren des Komossegebiets (außer im Björnsjö) nicht auf, an ihre Stelle treten dort die Droge.

Der erwähnte Schlenkenkolktypus tritt auch in unseren Hochmooren auf. Ihre Vegetation ist stets äußerst arm; sie verlanden mit reinem *Sphagnum-cuspidatum*-Rasen. Das Aussehen solch eines Schlenkenkolkes zeigt Figur 1! In dem untersuchten Linienprofil am Splitting traf ich auf die Ablagerung solch eines „Schlenkenkolkes“ ziemlich nahe am Hochmoorrande innerhalb des Kontaktes zwischen älterem und jüngerem Hochmoortorf. Ein Beweis für die auch bei Gams-Ruoff ausgesprochene Vermutung, daß solche Kölke (= Rüllen-

blänken) „durch verminderte Erosion im Kontakt entstanden sind".

Die beiden genannten Autoren unterscheiden dann noch eine vierte Kolkart, die „Flarkblänken", die durch Flarkbildung infolge Eisschub entstanden sind. Solche fehlen bei uns ganz.

Von der Hauptgruppe unserer Hochmoorkölke (die in Gruppen zusammenliegenden mit rundlicher Gestalt) besaß das Heseper Moor im Jahre 1898 (mit den damals schon entwässerten aber noch wahrnehmbaren) noch 16 Stück, das Fullener Moor (oder „die Schöninghsdorfer Dose") noch 36 Stück, ebenso noch eine große Zahl in der Sustrumer Dose im Nordbourtanger Moor.

Die bei weitem größte Zahl konnte sich bis zur Gegenwart in der Esterweger Dose am Nordhümmling erhalten. Das Meßtischblatt Burlage zählt dort 39 Stück auf, die sämtlich auf preußischem Gebiet liegen. Dabei sind, wie ich feststellen konnte, mehrere Kölke südwestlich der „Dreiländerecke" nicht mitgezählt, ebenso nicht die Kölke auf dem Oldenburger Gebiete, von denen kein einziger im Meßtischblatt verzeichnet ist, sodaß die Gesamtanzahl der Kölke sicher nicht unter 50 beträgt. Meine Anregung, eine genaue Aufnahme dieser Kolkgruppen durch Fliegerfotos zu machen, ist bisher nicht durchgeführt worden. Leider sind durch die Entwässerung eines großen Gebietsteiles eine Reihe der schönsten Kölke vernichtet worden.

Auch auf dem Nordteil des Aschendorfer Obermoores, das unterdessen stark durch Torfstich abgebaut ist, befanden sich nach Aussagen älterer Leute noch mehrere Kölke, die heute völlig verschwunden sind.

Während die mehr oder minder großen Meere die natürlichen Wasserreservoire der Höhenstufe bei 9 m sind, bilden die Kölke solche Wasserspeicher auf größeren Höhen (bei der Esterweger Dose von 11—13 m).

Unterhalb der 9 m Höhenlinie treffen wir auf eine 3. natürliche Entwässerungsvorrichtung, die Rüllen. Diese durchschneiden senkrecht die Hochmoorränder und treten dann in Flach- oder Laggmoore oder auf Dünenböden über. Auf dem Meßtischblatt Burlage finden wir noch 6 Rüllen (z. T. Reste) aufgezeichnet. Die größte davon war die Sagterbergrülle mit 2 Quellbächen, die das Gebiet der Esterweger Dose nach Nordwesten zum Bruchwasser entwässerten. Mit diesem ungehinderten Abfluß entfiel auch der Grund der Laggbildung, sodaß sich das Hochmoor unmittelbar bis in die nächste Nähe des Bruchwassers, der dadurch zu einem Laggbach (ohne Laggmoor) wurde, erstreckt. Dabei hinderten die aus dem Hochmoorkörper abfließenden Rüllen das gleichmäßige Vorschieben der Hochmoorwand, sodaß der Moorrand zapfenförmig gestaltet wurde. Durch Torfstich wurden fast überall die alten Lagerungsformen gestört. Einen gut ausgebildeten Randhang zeigt das Foto 2! Am Sagter Berg läßt sich noch heute verfolgen, wie das Hochmoor sich erst in jüngster Zeit über die vorgelagerten Dünenrücken hinüberschob, um erst in 50 m Entfernung vom Bruchwasser Halt zu machen.

Ähnlich so sind die Verhältnisse im Nordteile des Aschendorfer Obermoores gewesen. Hier fand das die flachen Dünen des Vosse-

berggebietes überschreitende Hochmoor seinen Abfluß zur ehemaligen „Papenburger Rille". Die südliche Fortsetzung dieses Dünenzuges, die durchschnittlich 3 m höher ist als der Vosseberg, setzte der Transgression des Hochmoores aber erfolgreichen Widerstand entgegen, sodaß es hier zur Ausbildung eines typischen Laggs (= nasser Randmoorzone) kam. (Siehe die Profilkarte vom Aschendorfer Unter- und Obermoor).

Dieser Lagg ist topographisch scharf sowohl gegen den Dünenrand wie gegen den Hochmoorrand abgesetzt; von beiden Seiten erhält er Wasserzufluß. Dort wo die Rüllen aus dem Hochmoor treten, zieht sich der Lagg ein Stück weiter mooreinwärts. Die austretenden Rüllen mündeten in mehr oder minder große Sümpfe und Laggkölke, von denen mehrere bis zur Gegenwart erhalten sind. Dadurch, daß vor einer Reihe von Jahren Herr Kommerzienrat Dieckhaus-Papenburg das Moorgebiet an der „Großen Rülle" nebst einem größeren Dünenkomplex, der daran anschloß, erwarb, konnte diese Rülle bis heute erhalten bleiben. Während die Rüllen im Hochmoore von Birkengebüsch begleitet waren, treffen wir an den Rüllenufern im Lagg stets Öhrchenweidengebüsch an.

Ungefähr 2 km nordwestlich des Krummen Meeres besitzt der langgestreckte Dünenrücken eine schmale Lücke, die schon früher vermoorte. An dieser Stelle fanden die Gewässer während der jüngeren Hochmoortransgression einen Ausweg und bildeten 3 flache Kölke, die noch bis vor kurzem erhalten waren. (Siehe Karte vom Aschendorfer Ober- und Untermoor). Von hier aus ergossen sich die angestauten Hochmoorgewässer durch das von 6 bis auf 3 m schräg ablaufende Aschendorfer Untermoor, einem typischen Heidemoore, und fanden z. T. Abfluß zur Dever. Eine der dadurch entstandenen stets flachen gewundenen Erosionsrüllen zeigt eine Vegetationskarte aus dem Aschendorfer Untermoor.

Von diesen sekundären durch Erosion entstandenen Heidemoorrüllen muß man die primären Heidemoorrüllen unterscheiden. Sie liegen stets in einer alten Senke der Diluvialböden und waren ursprünglich Schmelzwasserrinnen. Eine solche in Verlandung begriffene Heidemoorrülle befindet sich in dem kartierten Heidemoor bei Veens Tannen in Bokel am Südrande der Bokeler Staumoräne. Ihr Diagramm weist auf präboreales Alter hin. In ihrem Unterlauf durchfloß diese Rülle das Deverflachmoor und mündete dann bei der jetzigen Badeanstalt in die Dever. Ihr Unterlauf ist in den sumpfigen Wiesen an der Dever noch heute zu verfolgen und befindet sich gegenwärtig im Zustande eines Wasserschwadenröhrrichts. Während diese Rülle von Westen her in die Dever mündete, kam von der östlichen Seite die alte „Papenburger Rille" aus einem sumpfigen Übergangs- und Flachmoorgebiet westlich des Vosseberges, das den Kernpunkt der ältesten Papenburger Moorsiedlung bildet. Diese Rille wurde im Jahre 1639 zum Papenburger Hauptkanal (ursprünglich „Wieke") ausgebaut.

Auf den Karten Ostfrieslands des 18. Jahrhunderts finden wir einige sehr umfangreiche Meere (Wysedermeer u. a.) aufgezeichnet, von denen heute keine Spur mehr vorhanden ist. Ihre Größe ist wahr-

scheinlich sehr übertrieben, so auf der Karte „Ostfriesland Orientalis“ von Emmius 1730. Moore sind innerhalb Ostfrieslands gar nicht aufgezeichnet; an ihrer Stelle liegen die Meere oder Wälder, während außerhalb der Grenzen größere Moore angegeben sind. Wir dürfen mit Recht vermuten, daß diese Darstellungsweise „schönfärberisch“ ist. (Moore galten als Schande!)

In der französischen Besatzungszeit wurden dagegen sehr genaue Karten angefertigt. Auf der Karte von 1808 erkennen wir im Oberledinger Hochmoore noch eine größere Zahl Meere, das Rockmeer, Flachsmeer, Wildes Morgenmeer, die beiden Brillmeerten (wohl nach der Gestalt so genannt), Blankes Meer, Völlener Barkemeer, Völlener Grote Meer, Völlener Kleene Meer und das Furkemeer. Die letzten 4 Meere lagen in unmittelbarer Nähe der jetzigen Papenburger 1. Wiek, die damals noch nicht vorhanden war. Die Ausdehnung der Bebauung und des Kanalnetzes von Papenburg aus dem Jahre 1808 ist aus der Karte genau zu ersehen. Das 1900 erschienene Meßtischblatt Papenburg führt die Bezeichnung „Blankes Meer“ für das Meer, das damals Völlener Barkemeer genannt ist. Der Obenender Kanal reichte bis in die Nähe des „Papenborger Meeres“, aus dessen umfangreichen Komplex er sein Wasser entnahm. Von diesem großen Meer führte ein Graben bis in die Nähe der Brunsel Meerten („Meerte“ = kleines Meer). Das obere Ende der alten Hochmoorrülle vom Völlener Barkemeer durch das Völlener Grote Meer bis zur Umländer Wiek war damals noch vorhanden (heute auch verschwunden). Im Gebiete von Völlenerfehn, Steenfelderfehn und Rhauder Westerfehn (jetzt Westrhauderfehn) waren schon umfangreiche Hochmoorteile abgetorft und in Kultur genommen. Aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts sind in der Nähe von Steenfelde am Rande des diluvialen Rückens noch einige Meere (Randmoorgewässer) angegeben, so das Greitmeer und das Bultrig Meer, von denen schon 1808 nichts mehr vorhanden war. Auch bei den Meeren des Oberledinger Hochmoores dürfen wir auf hohes Alter schließen, ähnlich den weiter südlich gelegenen Meeren, die, wie die Untersuchungen ergaben, stets an die Stellen gebunden sind, wo im Untergrunde Mulden vorhanden sind.

---

## Literaturverzeichnis zu Kapitel 1-3.


Bielefeld, R.: Ostfriesland. — Verlag Dunkmann-Aurich. 1924.

Böckenhoff-Grewing: Landwirtschaft und Bauerntum im Kreise Hümmling. — Verlag v. Acken, Lingen. 1929.

Düttmann, H.: Vom Moorbrennen im Emslande. — Heimatzeitschrift „Mein Emsland", Jahrgang 1927, Nr. 8. Verlag Emszeitung-Papenburg.

— Die wirtschaftliche Lage der emsländischen Moorkolonien. — „Mein Emsland", Jahrg. 1930, Nr. 1.

Diepenbrock, J. B.: Geschichte des vormaligen Münsterschen Amtes Meppen. — Münster 1838.

Emszeitung-Papenburg: Die Entwässerung der rechtsemsischen Moore. — Ausg. vom 31. 1. 1931.

— Buchweizenerträge und das Klima der Moorböden. — Ausg. vom 15. 9. 1931.

Geßler: Wasserwirtschaftliches aus Ostfriesland. — Leerer Anzeigeblatt vom 10. 3. 1928.

Graebner, P.: Die Heide Norddeutschlands. — Verlag W. Engelmann, Leipzig. 1925.

Hoffmeister, H.: Das Klima Niedersachsens. — Hannover 1930.

Hugenberg, A.: Innere Kolonisation im Nordwesten Deutschlands. — Straßburg 1891.

Jonas, Fr.: Moorwasser und Moorgase. — „Mein Emsland", Jahrg. 1929, Nr. 11.

— Gefahren und Schäden der Moorkultivierung. — Leerer Anzeigeblatt vom 15. 2. 1930.

— Zur Flora des Emslands. — „Mein Emsland", Jahrg. 1931, Nr. 8.

Korte, W.: Aus Völlenerfehns Vergangenheit. — „Mein Emsland", Jahrg. 1927, Nr. 8—9.

Lange, H.: Die Gründung Papenburgs. — „Mein Emsland", Jahrg. 1932, Nr. 13—14.

Leerer Anzeigeblatt: Bericht über die Protestversammlung der Deich- und Sielrichter. — Ausg. vom 6. 2 1928.

Meyer, B.: Beiträge zur Geschichte der alten Papenburg. — „Mein Emsland", Jahrg. 1925, Nr. 14.

— Völlen und der Hampoel. — „Mein Emsland", Jahrg. 1925, Nr. 15.

Schrader, E.: Ostfriesland. — Verlag Schwalbe, Emden, 1928.

Stellmann, M.: Bedeutet die Entwässerung und Urbarmachung in den Mooren eine Verschlechterung der Wasserverhältnisse der Unterlieger? — Leerer Anzeigeblatt v. 10. 3. 1928.

Stratmann, G.: Der Hümmling. — Jahresbericht des Naturw. Vereins zu Osnabrück für 1928.

Tacke, B.: Tagesfragen der Moorkultur. „Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsges. 24. Dez. 1927.

— - Lehmann: Die Norddeutschen Moore. — Verlag Velhagen und Klasing, Bielefeld. 1926.

Tiedecken, J.: Die Entwicklung der Landwirtschaft in Papenburg. — Festschrift zur Einweihung des neuen Rathauses. — Verlag Rohr - Papenburg. 1913.

Wildvang, D.: Der Boden Ostfrieslands. — Verlag Dunkmann, Aurich. 1929.

Specht, H.: Die Geschichte der Moorkolonien Piccardie, Georgsdorf, Adorf und Neuringe. — Grafschafter Heimatkalender 1927. — Verlag Kip, Neuenhaus (Grafsch. Bentheim.)

---

Fr. Jonas

# Die Vegetation der Hochmoore am Nordhümmling

## A. Untersuchungsmethoden.

Den soziologischen Untersuchungen sind floristische Untersuchungen vorher gegangen. Allein schon die Torfmoose wurden mehrere Jahre lang speziell studiert unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Torfmoosflora der übrigen emsländischen Gebiete. Diese geraume Zeit beanspruchenden Studien sollten auch eine Grundlage für moorregionale Untersuchungen bilden. Deshalb wurden auch Moosherbarien angrenzender Gebiete durchgearbeitet, so das mangelhaft bearbeitete Herbar Möllmann in Osnabrück, das durch die Fürsorge Karl Kochs noch erhalten war. Ferner bestimmte ich Moossammlungen aus der Grafschaft Bentheim (gesammelt von Buddenberg-Esche), der Provinz Drente (W. Beijerinck-Wijster), Ostfrieslands (H. W. Harms-Aurich-Oldendorf) und einiger Moore am Wiehengebirge (Karl Koch-Osnabrück). Von allen besuchten Mooren wurde ein besonderes Moosherbar angelegt, das alle Arten des betreffenden Moores enthielt. Diese Moossammlung umfaßt gegenwärtig an 1800 Nummern. Bei Vergleich der Variationen und Formenkreise der Torfmoose stellte sich heraus, daß viele bisher als „Variationen" angesehene Moosformen lediglich Aspekte gewisser Jahreszeiten sind, die im bestimmten Wechsel in klimatisch ähnlichen Jahren wiederkehren. Von dieser Erkenntnis ausgehend wurden an mehreren Fundorten gewisser Arten dieselben von jetzt ab in 4 Aspekten (Februar, Juni, August, November) regelmäßig gesammelt, sodaß für eine spätere systematische Bearbeitung der emsländischen Moose ein umfangreiches Material vorliegt. Ähnlich wie die Torfmoose wurden mehrere in unserm Gebiet mangelhaft bekannte Phanerogamengattungen studiert, nämlich *Rhynchospora*, *Scirpus*, *Carex*, *Juncus*, *Callitriche*, *Utricularia*, *Potamageton*, *Alisma* und *Sparganium*. Diese Arbeiten kamen zum Teile in der neuen Osnabrücker Bezirksflora zur Verwertung.

Für das Studium der Moorvegetation ist die eingehende Kenntnis der Moose (und Flechten) selbstverständliche Voraussetzung, und Spezialisten sollen nur in Ausnahmefällen herangezogen werden. Da ich in Dr. h. c. H. Sandstede-Zwischenahn einen hervorragenden Mitarbeiter der Flechtenflora hatte, so konnte ich mich auf diesem Gebiet auf mehr extensives Studium beschränken. Der Genannte hatte die Güte, alle Bestimmungen von Flechten zu kontrollieren, wofür ihm an dieser Stelle mein bester Dank gesagt sei. Bei der Bestimmung von Lebermoosen empfing ich wertvolle Hilfe von Dr. Koppe-Bielefeld; und A. Schumacher-Waldbröl verdanke ich schon früher gute Fingerzeige bei der Definition kritischer Torfmoosformen.





Gleichzeitig mit den ersten Informationsgängen durch die Hochmoore wurde auf die soziologische Struktur der Vegetation geachtet; auch wurden zu allen gesammelten Pflanzenproben Notizen über die Vergesellschaftung beigefügt. 1930 unternahm ich zwei Reisen in den südlichen Hümmling zum Studium der Heidekolkvegetation, die zum Teil junge oligotrophe Hochmoorstadien darstellen. Im folgenden Jahre wurden dann in mehreren Heide- und Hochmooren des nördlichen Emslandes soziologische Aufnahmen gemacht, von denen ein geringer Teil in Bonn und Amsterdam veröffentlicht wurde. Diese Arbeiten wurden unter Zuhilfenahme von Mitarbeitern der emsländischen Arbeitsgemeinschaft für Naturforschung über mehrere Teile des gesamten Emsgebietes ausgedehnt, und gleichzeitig wurde Verbindung mit ähnlich arbeitenden Forschern in den Niederlanden und den skandinavischen Ländern angebahnt. Mit den Herren Groß-Allenstein, Hueck-Berlin, Koppe-Bielefeld, Schumacher-Waldbröl und H. Osvald-Jönköping wurden entweder durch gemeinsame Exkursionen oder durch Briefwechsel mehrere Vegetations-, sowie geologische Probleme ausgearbeitet. Bei den Gedankengängen zur Florenentwicklung der Moore waren persönliche Rücksprachen mit Herrn Dr. Preuß-Osnabrück von wesentlichem Werte.

Die Untersuchungen zur Vegetation und Geologie der Hochmoore wurden im allgemeinen so verteilt, daß in der ersten Jahreshälfte stratigraphische Studien erfolgten, während Vegetationsstudien in der Hauptsache von Juli—Dezember währten. Da mein Wohnsitz in der Nähe der Moore lag, konnte ich alle Beobachtungen ohne finanzielle Beihilfen durchführen.

Allmählich wurde ein Überblick über die Vegetation der Moore gewonnen, für die bisher in Nordwestdeutschland keine oder nur geringfügige Resultate vorlagen. Die Schwierigkeiten waren besonders durch die nachhaltigen Beeinflussungen der natürlichen Vegetation erhöht, und nur das Studium der subfossilen Vereine vermochte über einige stark veränderte Vegetationsgruppen Klarheit zu schaffen. Die so gewonnenen Einheiten wurden in den Jahren 1931—32 der Analyse unterworfen. Größere unbeeinflußt gebliebene Kolkkomplexe mit ihren Hochmoorumgebungen auf der Esterweger Dose, ein größerer Meerkolkkomplex im Aschendorfer Obermoor, sowie mehrere natürliche Laggteile in demselben Moore und einige zerstreut liegende natürliche Heidemoore des Kreises Aschendorf bildeten das Hauptstudienmaterial. Durch Vergleiche der hier auftretenden Einheiten mit denen in den Moorablagerungen konnte der Aufbau sowie die Sukzession dieser Vereine festgestellt werden. Ein wichtiges Ergebnis dieser Vergleiche war, daß die von anderen Autoren und mir unterschiedenen Einheiten zum Teil sehr alt sind, d. h. seit dem Boreal und früher in unserer Landschaft existieren. Dagegen scheinen die Vegetationseinheiten unserer Flachmoore (= Hammriche) zumeist jüngeren Datums zu sein. Sie sind durch ihren größeren Artenreichtum und ihre geringere Ausgeglichenheit (Sättigungsgrad Alechins) gekennzeichnet. Deshalb konnte ich in der Flachmoorbeschreibung von mehr komplexen Einheiten (Assoziationen) ausgehen und einzelne Fazies (= Soziationen) nur kurz streifen. Trotzdem war mir klar, daß

einzelnen dieser Flachmoorfazies größerer diagnostischer Wert zukommt. Infolge des Mangels an genügenden geologischen Untersuchungen mit moorbotanischen Definitionen ließ sich damals nicht kontrollieren, welche Rolle diese beim Aufbau der Flachmoore spielten.

Während die Flachmoorvegetation vielfach in zonalen Komplexen angeordnet ist, tritt im Hochmoor diese Anordnung gegenüber den Mosaikkomplexen zurück. Die Mosaikkomplexe setzen sich aus Einheiten zusammen, die in der Regel einfacher und kleiner sind als die Assoziationen vieler mitteleuropäischer Forscher, aber dafür sehr homogen sind und eine charakteristische Physiognomie besitzen, nach der man sie gut benennen kann.

Das Studium der einschlägigen pflanzensoziologischen Literatur (siehe Register am Schluß) ergab, daß mit diesen grundlegenden Einheiten der Begriff „Soziation" du Rietz (1931) am meisten übereinkommt. Es ist dasselbe wie in der englischen Literatur „society" (Tansley) und die „Elementarassoziationen" Drudes in der älteren soziologischen Literatur, sowie der Begriff „Assoziation" der nordischen Autoren vor 1930 und zum Teil später.

Du Rietz definiert den Begriff „Soziation".

> „Die Soziation ist eine stabile Phytocoenose von wesentlicher homogener Artenzusammensetzung, d. h. wenigstens mit konstanten Dominanten in jeder Schicht".

Da in vielen Soziationen entweder gleiche Boden- oder Feldschichten durchlaufen, legte ich mir die Frage vor, ob es nicht besser wäre, diese Schichten oder Synusien als grundlegende Einheiten anzusehen.

Abgesehen davon, daß die Gruppierung der Synusien zu höheren Einheiten umständlich wäre, so erschienen mir auch die Soziationen mit gleichen Boden- oder Feldschichten so gut differenziert, daß ich diesen Begriff beibehielt. Es kommt dazu, daß auch in der subfossilen Vegetation diese Einheiten leichter als andere zu erkennen sind.

Jede Soziation besitzt eine bestimmte Physiognomie und Homogenität entweder in der Feld- oder Bodenschicht, die m. E. auf ökologische Grundhaltung zurückzuführen ist. Ich halte es nicht für zweckmäßig, „nackte" (d. h. bodenschichtlose) Einheiten stets als eigene Soziationen zu unterscheiden, sondern man gruppiert diese nach bestimmten, stets vorkommenden Bodenschichtfragmenten bei der betreffenden Soziation ein. Auf keinen Fall dürfen Herdenbildungen einzelner konkurrenzkräftiger Arten als Soziationen angesehen werden. Ebenso müssen mehr oder minder zufällige oder unausgeglichene Bestände, wie man sie häufig in Seen findet, als Soziationen ausgeschieden werden. Beispielsweise bilden *Carex rostrata* und *Lobelia Dortmanna* sowohl im Emslande (Berssen) wie in Schweden (See Fiolen) und wahrscheinlich auch anderswo ziemlich „reine" Bestände. In der Regel zeigen diese wohl die Tendenz zur Hochmoorentwicklung; im See Fiolen scheint mir dagegen diese Kombination ein Zeichen für Flachmoorbildung (Entrophierung) zu sein, sodaß es

unmöglich ist, diese rein zufällige Kombination als eigene Soziation zu betrachten. Es ist selbstverständlich, daß das Arteninventar einer Soziation nach den Grenzen ihres Areals zu sowohl in vertikaler wie horizontaler Richtung variiert; in solchen Fällen spricht man von „geographischen Varianten" einer Soziation. Daneben können wir auch entwicklungsgeschichtliche (genetische) Varianten unterscheiden, für die man den Ausdruck „Fazies" anwenden kann. „Soziationsfragmente" treten besonders unter anthropophilen Einflüssen häufig auf.

Soziationen sind in der Regel auch ökologisch differenzierbar; doch kenne ich auch Fälle, wo das nicht der Fall zu sein scheint. Der ökologische Charakter der hochmoorbewohnenden Soziationen (und Assoziationen) ist nicht durch Säuregrade darstellbar, dagegen ist der Säuregrad ein bestimmender ökologischer Faktor vieler Flachmoorassoziationen. Im Hochmoor sind vielmehr die verschiedene Dichte und Zersetzung des Standorts Torfboden und der damit zusammenhängende Wechsel in der Durchlüftung, Erwärmung und Frosttiefe, sowie die verschieden große und schnelle Wasserzufuhr ökologisch grundlegend. Diesbezügliche ökologische Beobachtungen sind stets bei der Schilderung der Einheiten mitgeteilt. Die ausgeführten Säuremessungen von Hochmoorproben ergaben nur gewisse Schwankungen um 4 pH herum, abgesehen von den Rüllen, wo bis 5 pH gemessen wurde. Wünschenswert wäre für die Zukunft eine genaue Beobachtung der Sukzessionen in den einzelnen Beständen; verbunden mit Algenuntersuchungen und genauen Säuremessungen in den einzelnen Jahreszeiten an denselben Standorten, die eventuell in den geplanten Hochmoorreservaten durchgeführt würden. Da aber viele natürliche Vegetationseinheiten durch die intensive Kultivierung vernichtet werden, habe ich auch die lückenhaften ökologischen Beobachtungen mit herangezogen.

Die Soziationen werden zu Assoziationen zusammengefaßt; diese können in Konsoziationen (ähnlich wie die Varianten der Soziationen) unterteilt werden.

Du Rietz kennzeichnet die Konsoziation folgendermaßen:

> „Eine Konsoziation ist eine stabile Phytocoenose, die in einer Schicht die Homogenität einer Soziation (d. h. wenigstens konstante Dominanten) aufweist, während die übrigen Schichten eine beliebige Heterogenität aufweisen können. Wenn nichts anderes gesagt wird, ist die homogene Schicht die oberste".

Die „Konsoziation" dürfte also den Subassoziationen vieler Verfasser entsprechen. Cajanders „Assoziationen" sind solche Konsoziationen, und dieser Verfasser hat konsequent Wälder nach Feldschichtkonsoziationen und nicht nach der wechselnden Baumschicht eingeteilt. So der „*Myrtillus*-Typus", der aus Fichten-, Kiefern-, Buchen-, Birken- und Eichenwäldern mit der *Vaccinium-myrtillus*-Konsoziation sich zusammensetzt. Ähnliche Verhältnisse liegen auch in Nordwestdeutschland vor, und es wäre wünschenswert, wenn Untersuchungen in dieser Richtung vorgenommen würden. Für die Dünen-

wälder an den Hochmoorrändern habe ich eine ähnliche Einteilung vorgenommen.

Bei den Assoziationen sind solche mit wenig oder mit mehreren Konsoziationen (so z. B. das *Caricetum rostratae sphagnosum*) untersucht worden.

Du Rietz kennzeichnet die Assoziationen folgendermaßen:

> „Eine Assoziation ist eine aus einer oder mehreren Konsoziationen bestehende stabile Phytocoenose, in welcher eine Schicht von einer bestimmten Gruppe von Arten mit starker soziologischer Affinität zueinander beherrscht wird. Die Zusammensetzung der übrigen Schichten kann dagegen sehr stark wechseln, und auch die durchgehende Assoziation kann eine recht heterogene Artenmischung aufweisen mit verschiedenen Dominanten und in extremen Fällen sogar gänzlich verschiedenen Artenmischungen. Wenn nichts anderes gesagt wird, so gehört die durchgehende Assozion der obersten Schicht an".

Die Vermutung Du Rietz, daß sein neuer Assoziationsbegriff dem der mitteleuropäischen Forscher entspreche, glaubt Lippmaa neuerdings nicht bestätigen zu können. In dem Auftreten der Charakterarten, die Braun-Blanquet u. a. Soziologen als Hauptmerkmal der Assoziationen ansehen, kann ich nur ein nebensächliches Merkmal erkennen, das unter Umständen bei flüchtigen Erkundigungen ein Erkennen der Assoziation erleichtert, bei Hochmoorassoziationen aber auch ebenso oft irreführen kann. (Beispiele weiter unten!). Manche Assoziationen, die nach den Bodenschichten benannt sind, so das *Sphagnetum medii*, das *Sphagnetum papillosi-imbricati* können bei flüchtiger Durchsicht mit „Subformationen" Nordhagens verwechselt werden, die ähnliche Benennungen tragen. In der Praxis scheinen sich diese Einheiten aber zu decken.

Die Einordnung der Assoziationen in natürliche Verbände (Federationen Du Rietz) habe ich nicht durchgeführt. In meiner Flachmoorbeschreibung habe ich ausgeführt, daß manche Verbände, so z. B. das „*Caricion fuscae*", nur ein lockeres Gefüge von verschiedenartigen Assoziationen sind. Auch Gams ist (nach frdl. schriftlicher Mitteilung) der Ansicht, „daß das *Caricion fuscae* sich aus heterogenen Elementen zusammensetzt". Noch mehr dürfte das der Fall sein bei dem „*Litorellion*", „*Rhynchosporion*" oder „*Sphagnion*" mancher Autoren.

Bei der Darstellung der Mosaikkomplexe mußte ich wegen häufiger Störung der natürlichen Verhältnisse auf die exakte Messung derselben durch die Linieninventierungsmethode verzichten; dagegen wurden einige natürliche Moorteile durch die Netzquadratmethode kartiert. (Bei dem Auslegen der Quadrate unterstützten mich einige Arbeitsgruppen der evangelischen Volksschule Papenburg-Bokel, sodaß diese Kartierung wesentlich schneller als sonst durchgeführt wurde).

Die Begrenzung der Soziationen ist in vielen Fällen durch eine scharfe diskontinuierliche Linie gegeben. Wenn

die gegenseitige Durchdringung zweier Soziationen sich in derselben Weise häufiger wiederholt, wurde das in den Aufnahmelisten berücksichtigt. Das gelegentliche Auftreten von *Molinia coerulea, Erica tetralix* oder *Calluna vulgaris*, 3 Arten, die bei uns sehr ubiquisit sind, besagt natürlich nichts über die Zugehörigkeit zu einer gewissen Assoziation.

Selbstverständlich ist die Größe der Probefläche bei den einzelnen Soziationen von Bedeutung. Bei jahrelangen Vegetationsstudien in derselben Gegend gewinnt man aber eine derartige Übersicht über die Soziationsareale, daß man dieselben richtig abzugrenzen lernt. Es zeigt sich auch, daß die Aufnahmeflächen bei Flachmoorsoziationen in der Regel größer sein müssen als bei den Hochmoorsoziationen. Feste Einheitsmaße, sogenannte Minimiareale, lassen sich aber im Flachmoor nicht anwenden. Im Hochmoor, wo wir es mit ausgeglichener Vegetation zu tun haben, können die Aufnahmeflächen stets kleiner sein (1—2 qm). Lippmaa untersuchte mittels der Artarealkurve 3 verschiedenartige alpine Vegetationseinheiten in den Westalpen. 1. Die offene Vegetation eines Moränenkegels, 2. eine *Meum-athamanticum-Anemone-alpina*-Wiese und 3. eine *Trichophorum-caespitosum*-Wiese. Die Flächengrößen, über die hinaus die Artenzahl praktisch keine Vergrößerung mehr zeigt, war bei den 3 Aufnahmen 50 $m^2$, 8 $m^2$ und 2 $m^2$. (Die entsprechende Artenzahl 40, 52 und 14 Arten).

„Aus diesen Zahlen folgt, daß in einer homogenen Vegetation (Assoziation) die Artenzahl bei der Vergrößerung der Probeflächen sehr bald konstant wird". Ferner „je eigenartiger die Standortsbedingungen und je älter die Vegetation, desto kleiner ist die Artenzahl und der Minimalraum einer Assoziation innerhalb eines bestimmten Florengebietes".

Auf die Herstellung der Fotos wurde größte Sorgfalt gelegt; die Aufnahmen wurden durch meinen photographischen Mitarbeiter H. Schultz-Papenburg ausgeführt, und die zur Wiedergabe gebrachten Aufnahmen sind sorgfältig aus meinem 300 Stück umfassenden Moorbilderarchiv ausgewählt.

## B. Die Assoziationen.

### 1. Heleocharetum atlanticum.

(Atlantischer Teichsimsensumpf).

Als *Heleocharetum atlanticum* faßte ich 1931 eine Reihe von Soziationen unserer Heidekölke zusammen, für die außer den 3 *Scirpus-(Heleocharis-)* Arten: *Scirpus paluster, Sc. multicaulis* und *Sc. fluitans (-Isolepis fl.)* und eine Reihe atlantischer Elemente charakteristisch sind. Von den beiden dort unterschiedenen Subassoziationen scheint die erste, das *Heleocharetum sphagnosum*, mehr im Westen, die zweite,

das *Heleocharetum phragmitosum* mehr im Norden Europas verbreitet zu sein. Erstere die „*vasques couloirs à Potamogeton polygonifolius et Helodes paluster*“ Allorges sind zweifellos ein Pendant zu den *Pot.-polyg.-Sphagn.-crassicladum*-Sümpfen unserer Heidemoore. Für *Sphagn. crassicladum* tritt in Frankreich das ökologisch nahestehende *Sphagn. Gravetii* (= *auriculatum*). Sowohl *Juncus silvaticus* wie *Malaxis paludosa* treten mit *Sphagn. inundatum* und *Pot. polygonifolius* in flachen Senken des Heidemoores im Oeveringer Feld bei Emlichheim auf. Dieselbe Soziation ist beispielsweise am Erdfallsee bei Hopsten und im Wittenfelde ausgebildet. In diesen dem mesotrophen Typus angehörigen Mooren ist *Malaxis paludosa* früher vorhanden gewesen (außerdem noch in eutrophen kalkreichen Mooren der Osnabrücker Muschelkalklandschaft), innerhalb vermoosender *Phragmiteta*, so im Rubbenbrook, und die jetzige Seltenheit dieser Sumpforchidee hängt mit der umfangreichen Kultivierung und Entwässerung dieser Moore zusammen, unter der die empfindlichen Arten zuerst zugrunde gingen. Hegis Angabe für diese Art „auf Hochmooren“ trifft für unser Gebiet nicht zu.

Die Vollzahl der Arten des *Heleocharetums* findet sich immer wieder in Teichen mesotrophen Charakters, die noch eutrophe Anklänge erkennen lassen. M. E. sprechen schon allein *Scirpus tabernaemontanus*, *Potamogeton natans* und *P. mucronatum* eindeutig gegen die Definierung des Erdfallsees bei Hopsten als zum „oligotrophen“ Typus gehörend. Daß die Bestände des Sees so wenig ausgeglichen sind, erklärt sich zwanglos aus seinem geringen Alter (1913 durch Erdbruch entstanden!)

Von dieser mesotrophen Subassoziation, die praktisch in mehrere Soziationen zu zerlegen ist, unterscheidet sich das *Heleocharetum* der Heide- und Randmoorkölke unserer Hochmoore durch seinen extrem azidiphilen Charakter (pH = 4,0), den am schärfsten das konstante *Sphagnum cuspidatum* in der Bodenschicht anzeigt. Die

*Scirpus-paluster-Sphagnum-cuspidatum*-Soziation

nimmt eine durchaus selbständige Stellung neben dem erwähnten *Heleocharetum sphagnosum* ein.

Sie besteht aus 2 deutlichen Synusien, in der oberen herrscht in der Regel *Scirpus paluster*, in der unteren die 5 Arten *Sphagnum cuspidatum*, *Drepanocladus fluitans* und die mit diesen Moosen innig verwobenen *Agrostis stolonifera*, *Juncus supinus* (var. *uliginosus* und *fluitans*) und *Hydrocotyle vulgaris*. Diese Bodenschichtsynusie findet sich in derselben konstanten Zusammensetzung auch allein auf nacktem Dy und in den Rüllen mit Algen assoziiert ferner auch im *Juncetum sphagnosum* und *Caricetum Goodenoughi*.

Die Zusammensetzung und Komplexbildung der *Scirp.-pal.-Sph.-cusp.*-Soz. illustriert die folgende Reihe Aufnahmen, die sämtlich im Mündungsgebiete der Großen Rülle am Westrande des Aschendorfer Obermoores gemacht sind.

*Scirpus-paluster-Sphagnum-cuspidatum*-Soziation.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Scirpus paluster* | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 2 | + | |
| *Juncus effusus* | + | + | + | | | + | 1 | |
| *Eriophorum polystachyon* | + | + | | | | + | + | |
| *Molinia coerulea* | + | | | | | | | |
| *Bidens tripartitus* | | | | | | | 2 | 2 |
| *Salix aurita* | | | + | | | | | |
| *Agrostis stolonifera* | + | + | 2 | | + | 1 | | |
| *Juncus supinus* | | | 1 | | | 4 | 1 | |
| *Glyceria fluitans* | | | | + | 2 | | | |
| *Callitriche hamulata* | + | | | | | | + | + |
| *Hydrocotyle vulgaris* | 1 | + | 2 | | 1 | 2 | 3 | 5 |
| *Sphagnum cuspidatum* | 1 | 5 | 5 | + | 1 | 4 | 4 | + |
| *Drepanocladus fluitans* | 5 | + | + | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| Algen *spec.* | + | | | | | | 3 | 4 |

1. Laggkolk (5×5 m); 2. u. 3. Schlenken am Ostrande dieses Laggkolkes (je 5×5 m); 4. u. 5. Laggkolk etwas südlich vom ersten; 6. Dünenkolk (4—6 je 5×5 m); 7. u. 8. Rülle.
Die Aufnahmen 1—3 wurden schon im Juni 1931 (1932 entwässert!) die übrigen im Herbst 1932 gemacht.

Die beiden Aufnahmen aus der Großen Rülle dürften als *Bidens-tripartitus*-Variante von der typischen Soziation getrennt werden. Diese Variante, in der Algen eine große Rolle spielen, ist infolge des zeitweise fließenden Wassers wenig ortsfest und kann bei länger stagnierendem Wasser die Rülle bald ausfüllen, wobei *Hydrocotyle* dichte Decken bildet. Die ersten 5 Aufnahmen sind in ausgedehnten *Scirpus*-Beständen gemacht. Die Stengel der Simse stehen streckenweise sehr dicht; ihre dunkelgrüne Farbe mit den schwarzbraunen auffallend großen Ähren geben der Assoziation einen bezeichnenden Aspekt. Sobald die Bestände lichter sind, gewinnt die Bodenschichtsynusie größeren Spielraum. Bei beginnender Austrocknung des Standortes vermag *Agrostis stolonifera* die übrigen Komponenten ihrer Synusie annähernd restlos zu verdrängen. In der Uferzone ist je nach der Form desselben (ob Erosions- oder Flachufer), der Übergang zur nächsten Assoziation (*Juncetum sphagnosum*) mehr oder minder allmählich.

Die so beschriebene Soziation des *Heleocharetum atlanticum* ist ökologisch sehr eng umgrenzt. Sie meidet streng den Dy und tritt auf festem Boden in 30—50 cm tiefem, stark sauren Wasser auf. Ihr Substrat ist der äußerst nährstoffarme aus den Grausanddünen eingewehte Flugsand mit Dy vermischt. Sobald die Dyablagerung infolge Stoffproduktion der Moosschicht eine gewisse Mächtigkeit erreicht, wird sie durch Soziationen des „*Caricetum rostratae sphagnosum*" in der Regel durch die *Eriophorum-polystachyon-Sphagnum-cuspidatum*-Soziation abgelöst. Den Übergang zu dieser Soziation kennzeichnet das Auftreten von *Eriophorum polystachyon* in mehreren Aufnahmen. Subfossil ließ sich die beschriebene Soziation nicht nachweisen, sodaß

sie jüngerer Herkunft zu sein scheint. Sie vertritt heute die *Scheuchzeria*-Soziationen an denselben Standorten, wenngleich das Substrat in der Folge der Entwicklung nährstoffärmer geworden ist.

Die *Scirpus-paluster-Sphagnum-cuspidatum*-Soz. stellt eine sehr verarmte Variante des typischen *Heleocharetum atlanticum* dar. Die Modulationsfähigkeit dieser Assoziation habe ich vor 2 Jahren in meiner Studie über die Vegetation der emsländischen Heidekölke an typischen Beispielen dargestellt. Leider ist von diesen Heidekölken noch kein einziger monographisch untersucht worden. Auch ihre Tierwelt, reich an subarktischen Formen, wie *Agrion lunulatum, Coelambus novemlineatus, Dytiscus lapponicus* und *Eurycercus glacialis* ist bisher m. W. nicht dargestellt. Die Heidekölke gehören mit den Heidemooren in eine Moorgruppe, die nicht allein floristisch, sondern auch orographisch von den Hochmooren streng unterschieden werden muß. Wie die stratigraphische Untersuchung eines Heidemoores ergab, sind diese Moore seid dem Boreal nicht aus dem Stadium der Stillstandskomplexe herausgekommen. Sie sind gekennzeichnet durch ihren Reichtum an Relikten präboreal-atlantischer Herkunft. Eine Reihe soziologischer Untersuchungen ergaben, daß auch die Vegetationsform, die ich früher als „*Utricularia-minor*-Stiche" bezeichnete, zum *Heleocharetum atlanticum* gehört. Sie ist nahe verwandt mit der *Sparganium-affine-Sphagnum-crassicladum*-Soz., die ich in vielen Heidekölken des Emslandes antraf.

Der hier geschilderte Wippinger Kolk ist ein guter Repräsentant des Heidekolktypus mit Übergängen zur Heidemoorbildung. In seinem Wasser sind mehrere Soziationen des *Heleocharetum* ausgebildet. Der Kolk selbst liegt in einer tiefen, länglichen Senke von steilen, kies-

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Scirpus paluster* | 4 | + | | | | | |
| *Scirpus multicaulis* | | | | | 1 | 4 | |
| *Eriophorum polystachyon* | | | | | | | |
| *Salix aurita* | | | | | | + | |
| *Salix repens* | | | | | + | + | |
| *Scirpus fluitans* | + | + | + | 2 | | | |
| *Juncus supinus* | + | + | + | 2 | 4 | 2 | + |
| *Agrostis stolonifera* | | | | 1 | 3 | 2 | + |
| *Sparganium affine* | + | 5 | 4 | + | | | |
| *Elisma natans* | + | + | | + | | | |
| *Batrachium hololeucum* | | | | | | 1 | |
| *Litorella lacustris* | | | | | | | 5 |
| *Utricularia minor* | | | + | 4 | | | |
| *Hydrocotyle vulgaris* | | | | | | 1 | |
| *Drosera intermedia* | | | | | + | 1 | |
| *Bryum nutans* | | | | | | + | |
| *Sphagnum crassicladum* | + | 3 | 1 | | | | 2 |
| *Sphagnum obesum* | | | | 5 | 4 | | |
| *Sphagnum inundatum* | | | | | 2 | 4 | |
| *Sphagnum auriculatum* | | | | | | 1 | |

führenden Abhängen umgeben innerhalb eines ausgedehnten Heide- und Heidemoorgebietes unmittelbar südlich der Wippinger Dever, die die Heidemoore des westlichen Nordhümmlinger Gebietes entwässert. Diese Heidemoore sind fast ganz vom *Molinietum sphagnosum* bedeckt. Die Aufnahmen am Wippinger Kolk wurden am 3. 10. 1932 gemacht. *Scirpus paluster* tritt im Kolk in mehreren ± „reinen" schütteren Beständen auf. Die Aufnahme 1 zeigt den Übergang zur

*Sparganium-affine-Sphagnum-crassicladum*-Soziation,

die in den Aufnahmen 2 u. 3 typisch ausgebildet ist. Die Aufnahme 3 stammt aus einem flachen Heidekolk etwa 500 m südlich des Wippinger Kolkes. Zur Zeit der Aufnahme (Juli 1931) war dieser Heidekolk annähernd ausgetrocknet. *Sparganium affine* hatte auf dem schwarzen Dyschlamm eine gedrungene Landform gebildet. Das Torfmoos war bis auf kärgliche Reste verschwunden. In einem anschließenden Graben war die Soziation noch gut entwickelt. *Sparganium affine* macht an allen Standorten im Emslande einen reliktmäßigen Charakter. Bei fernerer Verlandung verschwindet es bald, und es ist auffällig, daß es sich in stark dystrophem Wasser mit geringer Stoffproduktion bis heute gehalten hat. Stellenweise teilt es seinen Standort mit anderen Reliktelementen, so im Schwinefehn bei Haselünne mit *Lobelia Dortmanna* und *Scheuchzeria palustris*. Im benachbarten Drente tritt *Sparganium affine* in 0,75—1,25 m tiefen Heidekölken (von 0,75—1,75 ha Oberfläche) auf. Beijerinck bezeichnet den Dy als „sandige Gyttja", der in den 3 angegebenen Kölken 30—65 cm dick abgelagert ist. In diesen Kölken sind auch noch Flachmoorelemente vorhanden, wie *Alisma natans*, *Phragmites communis*, und die *Sparg.-aff.*-Soz. scheint dort nur „zwischengeschaltet" zu sein, da auch schon Elemente des „*Caricetum rostratae sphagnosum*" wie *Carex rostrata* und *Eriophorum polystachyon* sich einschieben. Immerhin treten sowohl die erst-, wie zuletzt genannten fremden Elemente gegenüber der typischen Soziation mit *Sparg. affine*, *Utric. minor*, *Sphagn. obesum*, *Batrachosp. vagum* und in einem Kolke auch *Scirp. fluitans* zurück. Typische Algen dieser Soziation sind *Euastrum ampullaceum*, *Xanthidium armatum*, *Peridinium cinctum* var. *carinatum*, *Ceratium curvirostre* und *Batrachospermum vagum*. Diese 5 Algen wurden nur in diesem Heidekolktypus mit *Sparganium affine* gefunden. Sowohl in Drente wie im Emslande sind *Sparg.-aff.*-Kölke an das Vorkommen von lehmhaltigen Sand im Untergrund gebunden (mesotropher Charakter siehe weiter oben.)

Die Soziation wurde bisher in Nordwestdeutschland nicht näher studiert.

Soziationen mit *Sparganium Friesii*, die von Thunmark und Osvald erwähnt werden, gehören zu der *Isoetes-Lobelia*-Assoziation, die im Osten, Norden und in der montanen Region unser *Heleocharetum atlanticum* vertritt. Auch das „*Sparganietum affinis*" mit *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton filiformis* et *alpinus*, *Callitriche palustris* und *Ranunculus trichophyllus*, *Calliergon giganteum*, *Fontinalis antipyretica*, das z. B. Allorge aus den Westalpen beschreibt, scheint eine Sonder-

stellung einzunehmen. In dieser Meinung bestärkte mich ein Vergleich von Gebirgspflanzen aus dem Schwarzwalde, die (nach Hegi) zur var. *microcephalum* Neuman gehören, mit unseren Pflanzen (var. *deminutum* Neuman), die stets kräftiger und robuster gebaut sind. Auch die var. *Zosterifolium* Neum. wurde beobachtet. (Schwimmblätter bis 1,25 m lang!)

An die *Sparganium*-Bestände im Wippinger Kolk schließen sich *Utric.-minor-Scirp.-fluitans*-reiche Bestände an, die zur

*Utricularia-minor-Sphagnum-obesum*-Soziation

gehören. (Aufnahme 4!)

Das spärliche Vorkommen von *Sparganium affine* deutet auf die nahe Verwandtschaft mit der vorigen Soziation hin. Auch *Scirpus fluitans*, *Juncus supinus* und *Agrostis stolonifera* kommen in der teichbewohnenden Soziation konstant vor. In einer nur zeitweise überschwemmten Senke am Kolkufer bildet *Sphagnum obesum* in dichten, schwellenden Polstern eine seltene Sumpfform (die als *Sphagnum turgidulum* beschrieben wurde). Die Senke ist durch gesteigerte Vernässung aus einer etwas trockeneren Soziation (der *Scirpus-multicaulis-Sphagnum-inundatum*-Soz.) entstanden, worauf das Vorkommen von *Scirp. multic.* in dieser Aufnahme 5 hinweist. *Sphagn. inund.* ist kappenartig der *Sphagn.-obes.*-Unterlage aufgesetzt. Die *Utric.-min.-Sphagn.-obes.*-Soz. tritt in einer ganz bestimmten Form von Stichen und Gräben auf, die ich als *Utric.-min.*-Stiche bezeichnet habe. Diese Stiche sind im Emslande auf Heidemoore beschränkt. (Tüxen erwähnt sie auch aus dem Altwarmbüchener Hochmoor bei Hannover). Ihr floristisches Inventar zeigt die folgende Zusammenstellung.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Utricularia minor* | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | | |
| *Elisma natans* | 1 | | | | | 1 | |
| *Scirpus fluitans* | | | | | | 3 | 2 |
| *Juncus supinus* | | | 1 | | | 3 | 3 |
| *Agrostis stolonifera* | + | | | | | + | 1 |
| *Drepanoclad. exannulatus* | 1 | 1 | 4 | 2 | + | 1 | |
| *Sphagnum obesum* | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| *Sphagnum cuspidatum* | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 |
| *Sphagnum fallax* | 1 | | | | | | |
| *Sphagnum recurvum* | 1 | | | | 1 | | |

Aufnahme 1 Stich Veens Tannen Moor in Bokel.
„ 2 Stich Kleines Moor bei Kluse.
„ 3 Stich Bullandsfehn bei Bokel.
„ 4 Stich Neubörger Moor.
„ 5 Stich Lahrer Moor b. Haselünne.
„ 6 Graben östlich Veens Tannen Moor in Bokel.
„ 7 Graben im Aschendorfer Untermoor.

Diese Heidemoorstiche führen stets bis auf den lehmig-sandigen Untergrund. Das Hinzutreten von *Sphagn. cusp.* und *Sphagn. recurv.* ist die Folge des Einströmens von sehr saurem Wasser aus den seitlichen Stichwänden und es ist interessant zu verfolgen, wie der Anteil von *Sphagn. cusp.* in der Soziation mit der Mächtigkeit der seitlichen Wände zunimmt. Während der Stich bei Aufnahme 2 nur 50 cm tief war, so maß ich bei Aufnahme 3 dagegen 80 cm, und bei den Aufnahmen 1 und 4 ungefähr 1 m Tiefe. Das Mengenverhältnis innerhalb der Soziation ist sehr schwankend, trotzdem geben die Aufnahmen ein gutes Vergleichsbild, da sie in demselben Jahre (1931) gemacht sind. In diesen Stichen sammelte ich die atlantische Form *densum* Warnstorf von *Sphagn. cusp.* In den Gräben der Heidemoore mit fließendem Wasser fehlt stets *Utric. min.*; dafür tritt *Scirp. fluit.* und *Junc. sup.* var. *fluitans* stark in den Vordergrund. *Sphagn. obes.* fand sich in der var. *insolisum* Wstf. und var. *plumosum* Wstf. vor, während in den Stichen die habituell von diesen stark abweichenden var. *mastigocladum* Wstf. und var. *macrocephalum* Warnst. auftraten.

Eine Variante der *Utric.-min.-Sphagn.-obes.*-Soz. bilden *Utric.-interm.*-reiche Bestände, von denen die folgende Zusammenstellung ein Bild liefert.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| *Utricularia intermedia* | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Utricularia minor* | 1 | 2 | 1 | 1 |
| *Juncus supinus* | 2 | + | | |
| *Scirpus multicaulis* | | | | + |
| *Potamogeton polygonifol.* | | + | | + |
| *Sphagnum obesum* | 2 | | 1 | |
| *Sphagnum aquatile* | | | | 1 |
| *Sphagnum cuspidatum* | 2 | 3 | 3 | 4 |
| *Drepanocladus exannulat.* | + | | + | |
| *Nitella opaca* | | | 1 | |

Aufnahme 1 Graben im Kleinen Moor bei Kluse.
„ 2 Seggenmoor bei Ströhn.
„ 3 Teich bei Emlichheim.
„ 4 Graben im Oeveringer Feld bei Emlichheim.

*Utricularia minor* und noch häufiger *U. intermedia* wachsen auch in einer stark sauren Vernässungszone, die das transgredierende *Caricetum diandrae* in das *Nardetum strictae* der Flachmoore (siehe den Hammrich!) einschiebt. Im Norden wird *Utric. minor* in besonderen Soziationen mit *Nymphaea alba* und *Sparganium minimum* beispielsweise (siehe Osvald) genannt. Ebenso in den Gebirgsregionen Mitteleuropas.

Die Aufnahme 6 aus dem Wippinger Kolk repräsentiert die

*Scirpus-multicaulis-Sphagnum-inundatum*-Soziation.

Diese oder die nahe verwandte *Scirp.-multic.-Sphagn.-cusp.*-Soziation ist sehr typisch für die untere Inundationszone unserer Heidekölke. Sie verträgt zeitweise Austrocknung und bedeckt in den Heide-

kölken (z. B. bei Stavern und am Aschendorfer Draiberg), die häufig im Sommer austrocknen, den gesamten Heidekolkboden, in diesen Fällen in der Soziation mit *Sphagn. cuspidatum.* *Agrostis stolon.*, *Juncus supinus* und *Hydrocotyle vulgaris* sind in beiden Soziationen konstant; Doch erreicht *Agrostis stolonifera* in der *Scirp.-multic.-Sphagn.-cuspidatum*-Soziation stets einen höheren Bedeckungsgrad (4—5).

Ebenso wie *Lobelia Dortmanna* in der folgenden *Litorella-Isoetes*-Soziation am Wippinger Kolk fehlt, so auch *Hypericum helodes* in der *Scirp.-multic.-Sph.-inund.*-Soziation an derselben Stelle.

Ursprünglich war ich der Ansicht, daß diese beiden Tatsachen rein zufälliger Natur wären; doch die späteren Beobachtungen ergaben für diese Erscheinung ein pflanzengeographisches Gesetz. Sowohl *Hypericum helodes* wie auch *Lobelia Dortmanna* finden in der Linie Tinnen-Sögel-Werlte ihre Nordgrenze; das ist zugleich die Nordgrenze des Wachholders im Emsgebiet. Wir müssen also eine *Hyp.-hol.*-Variante der *Scirp.-multic.-Sphagn.-inund.*-Soziation im südlichen Emslande unterscheiden. Ihre Zusammensetzung veranschaulichen die 3 folgenden Aufnahmen.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| *Scirpus multicaulis* | x | x | |
| *Eriophorum polystachyon* | x | | |
| *Equisetum limosum* | x | | |
| *Triglochin palustris* | x | | |
| *Echinodorus ranunculoides* | | x | |
| *Scirpus fluitans* | | | x |
| *Juncus supinus* | | x | x |
| *Elisma natans* | | x | |
| *Batrachium hololeucum* | | x | x |
| *Hypericum helodes* | | x | x |
| *Helosciadium inundatum* | | x | x |
| *Utricularia minor* | x | | |
| *Drosera intermedia* | x | | |
| *Potamogeton polygonifolius* | x | x | |
| *Drepanocladus fluitans* | x | x | |
| *Acrocladium cuspidatum* | x | | |
| *Scorpidium scorpioides* | x | | |
| *Bryum ventricosum* | x | | |
| *Calypogeia trichomanis* | x | | |
| *Sphagnum inundatum* | x | x | x |

x bedeutet das Vorkommen der Art, Deckungsgrad nicht angegeben.

Aufnahme 1 Oeveringer Feld b. Emlichheim (Buddenberg) September 32.

Aufnahme 2 Andruper Feld bei Haselünne Juni 30.

Aufnahme 3 Wittefeld bei Engter (K. Koch) Oktober 32.

Dazu ist zu bemerken, daß die Standorte 1 u. 3 ungefähr 100 km in Westostrichtung auseinander liegen; der Standort 2 liegt genau in der Mitte zwischen diesen beiden. Die Aufnahme 1 stellt eine flache Senke in einem *Tetralicetum* dar, die, wie die entsprechenden Relikte erkennen lassen, sich aus einer *Equiset.-limos.*-Soziation entwickelt hat. Die stark entwickelte Moosschicht verhindert das Auftreten von *Scirp. fluit.*, *Helosc. inund.* und *Hyp. hel.*, die an wasserreichen Standorten dort vorkommen. Am Rande der flachen Senke erhebt sich aus *Sphagn.-papillosum*-Polstern *Malaixs paludosa.* Der Kolk im Andruper Feld ist gekennzeichnet durch eine *Equis.-limos.*- und eine *Scirp.-pal.*-Soz. im Wasser, am Rande ist auf dem Inundationsgürtel die *Hyp.-hel.*-Variante der *Scirp.-multic.-Sph.-inund.*-Soz. gut ausgeprägt. 50 km weiter östlich im Wittenfelde klingt der Artenreichtum schon merklich ab; eine Feldschicht fehlt; die sechs atlantischen Arten leben hier in Sumpflöchern innerhalb des *Molinietum sphagnosum.*

Wie aus den Veröffentlichungen von Schumacher und Allorge hervorgeht, ist die *Scirp.-multic.-Sphagn.-inund.*-Soz. sowohl in der Wahner Heide im Rheinland wie in West- und Nordfrankreich vorhanden, allerdings mit sehr variabler Artenkombination!

Die Aufnahme 7 ist eine verarmte Variante der

*Litorella-Lobelia*-Soziation.

Diese Soziation stellt den Übergang zu der *Lobelia-Isoetes*-Assoziation dar, die im Emslande fehlt. Die *Lit.-Lob.*-Soz. bewohnt die sandigen Ostufer unserer Heidekölke, die durch den Wellenschlag von Dybildung frei gehalten werden. Häufig mischen sich in diese Soziationsbestände Elemente des *Rhynchosporetum* (*Lycopodium inundatum*, *Rhynchospora alba* und *Rh. fusca*), so am Tinner Heidekolk. Noch häufiger ist eine Durchdringung mit der *Scirp.-multic.-Sphagn.-inund.*-Soziation. Diese Erscheinung kennzeichnen beispielsweise 2 Aufnahmen P. Graebners fil. vom „Heideweiher" im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer" bei Hopsten, die ich hier anführe.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 |
|---|---|---|
| *Lobelia Dortmanna* | 2 | 3 |
| *Litorella uniflora* | | 2 |
| *Scirpus multicaulis* | 2 | 2 |
| *Scirpus fluitans* | | + |
| *Hydrocotyle vulgaris* | | + |
| *Hypericum helodes* | | 2 |
| *Menyanthes trifoliata* | + | |
| *Eriophorum polystachyon* | | + |
| *Myrica gale* | | 1 |
| *Sphagnum spec.* | | + |

Aufnahme 1 (20×20 m) Ostufer
„ 2 „

Die Aufnahme 1 lag in 0—20 cm tiefem Wasser,
„ „ 2 bis 5 cm über dem Wasserspiegel.

Dazu bemerkt Graebner, daß „der Boden vielfach kahl oder mit einer dünnen Schicht von Torfschlamm oder toten Pflanzenteilen bedeckt ist". *Menyanthes* und *Eriophorum pol.* als Elemente des *Caricetum rostrata sphagnosum* weisen auf eine Entwicklung hin, die wir in einer merkwürdigen Mischform in einem kleinen Moor bei Westerlohmühlen im Südhümmling (durch Brinckmann-Nordhorn entdeckt) antreffen. Hier gedeihen *Car. rostr.* mit *Lob. Dortm.* in annähernd gleichen Mengen in Mischbeständen, die von anderen Arten fleckenweise ganz frei sind. — Sowohl *Scirp. multic.* wie *Litor. lac.* treten bei uns auch in Flachmoorassoziationen auf (siehe Vegetation der emsländischen Heidekölke!)

Die Vegetation des Sees Fiolen, der im Gebiet von Växjo in Südschweden liegt und durch S. Thunmark eine ausgezeichnete Beschreibung erhalten hat, läßt bereits das Abklingen des *Heleocharetum atlanticum*, einer Assoziation die in Osteuropa ganz fehlt, erkennen. *Scirp. pal.* wird dort in Soziationen mit *Lob. Dortm.*, *Lit. unifl.* und einer Soz. mit *Ranunc. reptans* beschrieben. Ich sehe in diesen 3 „Soziationen" lediglich Verschiebungen in der Artenmenge untereinander.

Atlantische Arten treten fast ganz zurück, und ich ziehe die Vegetation des Sees zur *Lobelia-Isoëtes*-Assoz. (Samuelsson), die in mehreren Soziationen im See vorhanden ist. Diese sind durch Eindringen eutropher Elemente als wahrscheinliche Folge einer allmählichen Entwicklung hervorgerufen.

Im westlichen Norwegen ist dagegen das *Heleocharetum atlanticum* noch gut entwickelt. So beschreibt R. Nordhagen von der Insel Utsire 5 „Wasserpflanzenkombinationen":

1. *Scirpus paluster*, *Glyceria fluitans*, z. T. mit *Potamogeton natans* und *Myriophyllum alterniflorum*.
2. *Scirp. pal.*, *Potamog. polygonifolius*.
3. *Ranunculus flammula*, *Juncus supinus*, *Glyc. fluit.*, *Hydrocotyle vulgaris*.
4. *Ranunc. flamm.*, *Sparganium affine*, *Potamog. polyg.*, *Agrostis stolonifera*, *Drepanocladus fluitans*, *Sphagn. obesum*.
5. *Hippuris vulgaris*, *Sparg. aff.*, *Potamog. natans*, *Hydroc. vulg.*

Ganz ähnliche Kombinationen finden wir in den oben beschriebenen Soziationen wieder.

### 2. Juncetum effusi sphagnosum.

(*Juncus-effusus-Hydrocotyle-vulgaris*-Assoziation, Flatterbinsensumpf.)

Schon bei den ersten Begehungen des Aschendorfer Obermoores im Jahre 1927 fielen mir die ausgebreiteten mächtigen Bestände von *Junc. eff.* am Moorrande auf, ohne daß ich diese Assoziation als solche auffaßte, sondern zunächst als Kultureinflüsse, Störungen der natürlichen Vegetation betrachtete, wie das auch von anderen Autoren getan war. Als ich dann im Jahre 1930 mit den Untersuchungen der emsländischen Heidekölke begann, traf ich ähnliche Bestände allerdings geringerer Ausdehnung auch dort wieder. Auffällig war mir besonders das gleiche

Aussehen der Assoziation. Mächtige Bulte bis zu 60 cm Höhe, die an den Rändern senkrecht in die tischebene Uferfläche abfallen, so z. B. am Heidekolk im Mittelmoor bei Haselünne. Bei der Kartierung der Heidekölke, (deren Karten damals leider nicht mit veröffentlicht sind, aber mit erscheinen sollen, wenn eine eingehende monographische Bearbeitung der einzelnen Kölke vorliegt), dienten diese hohen Binsenbulte, die vom Wassernabel stets + dicht überflochten waren als willkommene Aussichts- und Orientierungspunkte. Doch bei den Heidekölken konnte man kaum von einer geschlossenen *Junc.-eff.*-Assoz. sprechen, und da mir die einzelnen Soziationen dieser Assoziation unbekannt waren, habe ich diese Vegetation als *Junc.-eff.*-Horste damals beschrieben. Sie liegen zum Teil weit auseinander in der Inundationszone mit *Scirp. multic.*, *Junc. supinus* und *Sphagn. inund.* (*Scirp.-multic.-Sphagn. inund.*-Soz.) und finden sich zerstreut bis an die Grenze des *Tetralicetum*, das sie meiden.

Dieselbe Gesellschaft traf ich auch im Flachmoorgebiet des Hammrichs stets in der äußersten Kolkzone, wo diese an steil abfallende Hänge (Deiche z. B.) stößt, doch nicht in der auffälligen physiologischen Struktur der Heidekölke. Das Vorkommen von *Lotus uliginosus*, *Juncus silvaticus* und *Sphagn. cymbifolium* in diesen Assoziationsbeständen deutet auf die nahe Verwandtschaft zum *Juncetum silvatici* (siehe „Der Hammrich“.) 3 Aufnahmen der Assoziationsliste in der genannten Arbeit kennzeichnen diese „randliche Berührung“. Einerseits wegen des Mangels an „Charakterarten“, sodann aber auch wegen des vielfach anthropophilen Einflusses sah ich von der Aufstellung einer eigenen Assoziation auch in dieser Arbeit vorläufig ab. Es ist mir unterdessen aber klar geworden, daß wir in diesen Beständen die eutrophe Ausbildung des *Juncetum effusi* sehen müssen (*Juncetum effusi typicum*).

In unseren verbinsten Kulturwiesen (vom *Holcus-lanatus*-Typ) sehen wir streckenweise dichte Bestände von *Juncus effusus* mit solchen von *Juncus filiformis* abwechseln. Diese Bestände sind Fragmente des *Juncetum effusi* und *Juncetum filiformis*. — Säuremessungen in diesen Beständen gaben pH-Grade zwischen 4,5—5,5. *Hydroc. vulg.* hielt sich nur in den sauersten Assoziationsfragmenten auf. — Übergänge zwischen dem eutrophen *Juncetum effusi* zu der Subassoziation des *Juncetum sphagnosum* des Hochmoorlaggs und der Heidekölke habe ich bisher nicht gefunden.

Das *Juncetum effusi sphagnosum* gliedert sich in 2 Soziationen, die in der folgenden Liste zusammengefaßt sind:

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Juncus effusus* | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| *Eriophor. polystachyon* | + | + | | | + |
| *Molinia coerulea* | | | 1 | + | + |
| *Lysimachia vulgaris* | | | | 3 | |
| *Cirsium palustre* | | | | + | + |
| *Juncus supinus* | 5 | 1 | + | | |
| *Agrostis stolonifera* | 3 | 2 | 1 | + | + |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Potentilla silvestris* | | | | + | 1 |
| *Hydrocot. vulgaris* | 2 | 5 | 5 | 3 | 4 |
| *Drepanocl. fluitans* | 4 | + | + | 3 | |
| *Sphagn. cuspidatum* | 4 | 5 | 5 | | 1 |
| „ *fimbriatum* | | | | | 4 |
| „ *cymbifolium* | | | | | 1 |

Aufnahme 1 Dünenkolk b. Meyers Tannen.
„ 2—3 Laggsumpf am Aschendorfer Obermoor.
„ 4 Große Rülle am „ „ (4×5 m)
„ 5 Austritt der kleinen Rülle aus dem Aschendorfer Obermoor (2×5 m).

Sowohl die Jahreszeiten wie die Jahresaspekte waren bei dieser Assoziation äußerst wenig verschieden. Lediglich in der Soziation mit *Sphagn. fimbr.* war die Bodenschicht in den nassen Jahren mächtiger geworden, eine Störung in der Verteilung der Arten war aber nicht zu bemerken. *Agrostis stolonifera*, *Potentilla silvestris* und *Hydrocotyle vulgaris* hatten sich durch Ausläuferbildung in den Torfmoosrasen behauptet.

Die Aufnahmen 1—3 bilden die typische

*Juncus-effusus-Sphagnum-cuspidatum*-Soziation.

Die Aufnahme 1 in der lichteren Stellung der Binsenhorste ist für die Dünen- und Heidekölke sehr charakteristisch. Zwischen den Horsten steht in den meisten Jahren kein Wasser (oder nur periodisch), sodaß man au „dem rotgeaderten Boden *(Juncus supinus)*“ mit grünen Flecken *(Hydrocotyle)* zwischen den prächtigen Binsenhorsten trockenen Fußes hindurchwandern kann. Nach außen grenzt an diese Zone das *Caricetum Goodenoughi*, während die Mitte des Kolkes die *Scirp.-pal.-Sphagn.-cusp.*-Soz. besetzt hält. Alle 3 Assoziationen haben dieselbe Bodenschicht; doch variiert der Artenanteil sehr. An den Laggkölken finden wir diese Soziation in breiterer Zone vor. Hier erreicht sie ihr Optimum und hat mehrere dieser Laggkölke und stagnierenden Rüllenstücke völlig verlandet, bildet auch in den Torfstichen dieser Zone eine geschlossene Vegetation. Solch üppige *Hydrocotyle*-Bestände wie in den Aufnahmen 2 u. 3 habe ich nirgendswo wiedergefunden. Einzelne abgestorbene Bulte waren ganz von *Agrost. stolonif.* übersponnen, das hinwiederum von den *Hydroc.*-Blättchen mosaikartig überdeckt war. Solch einen Bult aus der Aufnahmefläche 3 zeigt ein Foto! Aufnahme 4 ist eine Variante mit *Drepanocladus fluitans*, in der *Sphagn. cusp.* fehlt. Jedoch sind die ökologischen Ansprüche dieser beiden Moose im Lagg so ähnlich, daß ich verzichte, eine besondere Soziation dafür aufzustellen. Die Aufnahmefläche bildet das Ufer der Großen Rülle im Lagg an einer Stelle, wo es ungefähr 50 cm tiefer als für gewöhnlich liegt. Im übrigen ist das Rüllenufer vom *Molinetum* gebildet mit reichlicher Bodenschicht von *Aulacomnium palustre* oder *Polytrichum*, und lediglich an dieser etwas tieferen Stelle nimmt das *Juncetum* in größerer

Ausdehnung (4×20 m) seine Stelle ein. Kleinere Fragmente ähnlicher Ausbildung treffen wir noch weiter unterwärts an der Rülle vereinzelt an. Infolge der besseren Entwässerung (zur Rülle) fehlt in der Regel *Sphagn. cusp.*, nur in einem Fragment kam es vor und *Drepanoclad. fluit.* ersetzt es. *Lysimachia vulgaris* (in schmächtiger Form!) ist regelmäßig eingestreut, sehr vereinzelt auch *Cirsium palustre*. Am Hange zwischen dem *Molinietum* und dieser Soziation wucherten einige *Osmunda*-Stöcke.

Die Aufnahme 5 stellt die

*Juncus-effusus-Sphagnum-fimbriatum*-Soziation

dar.

Ich fand sie bisher nur einmal an dem Austritt der Kleinen Rülle aus dem Hochmoor. Sie grenzt dort an der einen Seite an das *Molinietum* und an der anderen Seite an die verlandete mit *Salix aurita* bewachsene Rülle. *Sphagn. fimbr.* bildete an dieser Stelle während der Aufnahmezeit am 12. August 1932 30—40 cm tiefe Polster, die vereinzelt tiefere Löcher frei gaben, in denen *Sphagn. cusp.* vegetierte. *Hydroc. vulg.* bedeckte ²/₃ der Torfmoospolster mit ihren Blättern und mehr oder minder vereinzelt schob sich *Sphagn. cymbif.* in den kontinuierlichen *Sph.-fimbr.*-Rasen. Diese Bodenschicht *(Sphagn. fimbr.-cymbif.)* treffen wir sehr regelmäßig im *Myricetum sphagnosum*, einer Gebüschassoziation der Flachmoore. (Siehe der Hammrich). Sie kennzeichnet sehr saure eutrophe Stadien. Im Hochmoore tritt die Synusie nur an den Rüllen auf, wo eine lebhafte Wasserbewegung stattfindet.

Eutrophe Anklänge zeigt auch die

*Juncus-effusus-Calliergon-stramineum*-Soziation,

die ich im Gebiete der Großen Rülle an derem Unterlauf in 2 Fragmenten traf, die beide schon mit Elementen des *Molinietum* durchsetzt waren. Eins dieser Fragmente war ³/₄ m : 2 m groß und bot folgende Artenliste:

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Juncus effusus* | 3 | *Aulacomn. palustre* | 2 |
| *Molinia coerulea* | 2 | *Acroclad. cuspidat.* | 1 |
| *Cirsium palustre* | + | *Calliergon stramin.* | 3 |
| *Aspid. cristatum* | + | *Brachythec. rutabulum* | |
| *Agrostis stolonifera* | 1 | *f. depressa* | 1 |
| *Hydroc. vulgaris* | + | *Bryum ventric.* | + |
| *Stereod. ericetorum* | 1 | *Ceratodon purp.* | + |
| *Drepanocl. fluitans* | + | *Lophocol. bident.* | + |
| *Sphagn. cuspidatum* | + | | |

*Molinia coerulea*, *Stereodon ericetorum* und *Aulacomnium palustre* sind Elemente des *Molinietum*, *Aspidium cristatum* gehört zum *Salix-aurita*-Rüllengebüsch, das sich unmittelbar an dieses Assoziationsfragment anschließt. Die Fläche besaß einen geringen Neigungswinkel zur Rülle. *Acrocladium cuspidatum* bildete auch hier die gelbe lockere Heidemoorform.

Das *Juncetum effusi sphagnosum* ist ebenso wie die vorige Assoziation auf die Laggpartien des Hochmoores beschränkt. Nur äußerst

selten gedeiht es in den Hochmoorkölken. So fand ich es im Krummen Meer in 2 Horsten und in einem Hochmoorkolk der Esterweger Dose in einem etwas größeren Bestand. Dieser Kolk war früher bereits einmal entwässert worden und infolge des vermehrten Sauerstoffzutritts trat auch *Juncus effusus* am Kolkrand auf, wo es bei fernerer ungestörter Entwicklung durch die *Empetrum*-Bulte wohl verdrängt worden wäre. Ein zweiter ähnlicher Vorgang spielte sich im Frühjahr 1932 in einem Kolke der neuen Entwässerungszone ab. Das Wasser dieses Kolkes wurde zum größten Teil durch einen Entwässerungsgraben im Herbst 1931 abgeleitet. Im folgenden Frühjahr samten sich die ersten *Junc.-eff.*-Pflanzen an, die schon im Sommer trefflich herangewachsen waren und mit raumen Abständen den Kolkboden besiedelten. H. Osvald erwähnt in seiner Komossearbeit auch eine „*Junc.-conglom.-Amblyst.-stramin.*-Assoziation", die einige Ähnlichkeit mit der zuletzt beschriebenen *Junc.-eff.-Callierg.-stram.*-Soz. hat; doch ist *Juncus conglomeratus* bei uns streng an eutrophe Böden (mit gewöhnlich geringer Torfunterlage) gebunden.

Weitere Literaturangaben über das *Juncetum effusi sphagnosum* fand ich nicht.

### 3. Molinietum coeruleae sphagnosum.

(= *Molinietum sphagnosum*, Bult-*Molinietum*.)

Diese außerordentlich wichtige Assoziation ist in Nordwestdeutschland bisher nicht beschrieben worden. Sie ist auch in anderen Gebieten Mitteleuropas nicht immer streng von dem eutrophen *Molinietum coeruleae* unterschieden. Letzteres habe ich in meiner Flachmoorarbeit mit den dazu gehörigen Subassoziationen und Varianten eingehend geschildert, sodaß ich auf diese Arbeit verweisen muß. Auch im eutrophen *Molinietum* können *Sphagna* (neben *Drepanocladus*-Arten) eine wichtige Rolle spielen, doch stets eutrophe! (*Sphagnum squarrosum*, *Sph. subsecundum*, *Sph. cymbifolium*.) Die Bodenschichtbegleiter des eutrophen *Mol.* fehlen sämtlich den oligotrophen *Molinieta*. Dafür treten Heidelaubmoose oder oligotrophe *Sphagna* ein. Ferner ist der Kräuterreichtum stets das Kennzeichen des eutrophen *Mol. coer.*, und die dominierende Charakterart zeigt in den beiden *Molinietum*-Gruppen zwei sehr verschiedene Wuchsformen: im eutrophen *Mol.* den „isodispersen Typ", im oligotrophen *Mol.* den „Pol- oder Bulttyp." Diese Bulte können in erodierten Beständen manchmal abenteuerlich hohe Formen annehmen (bis 1,50 m Höhe.) In den Zwischenräumen breiten sich Heidekräuter, Laub- oder Torfmoose aus.

Die pH-Amplitude von *Molinia* ist sehr groß (3,5—6,5 pH), doch erreicht das Gras schon bei 4,5 pH sein Optimum. Diese Zahl trifft auf unser laubmoosreiches *Molinietum* (mit *Orchis*-Arten) zu; im typischen *Molinietum sphagnosum* wurde durchschnittlich 5,0 pH gemessen und in den *Molinia*-Heiden sogar 3,5—4,0 pH.

Im eutrophen *Molinietum coeruleae* unserer Hammriche wurden 5,0—5,5 pH gemessen. Das oligotrophe *Molinietum* variiert also zwischen 3,2—5,0 pH, und unser eutrophes *Molinietum* erweist sich im Verhältnis zu den neutrophilen bis schwach sauren *Molinieta* Mitteleuropas als sauer.

In der folgenden Zusammenstellung sind alle Kombinationsmöglichkeiten des oligotrophen (z. T. mit mesotrophen Anklängen wie die Aufnahmen 1—3 u. 6) *Molinietum* mit Torf- und Sumpfmoosen aufgeführt. Unberücksichtigt sind nur die anthropophilen *Molinieta* auf gebrannten Hochmoorflächen, die äußerst artenarm, häufig nur aus isolierten *Molinia*-Horsten mit nacktem destruierten Torf dazwischen bestehen. Nicht aufgeführt sind außerdem die isolierten *Molinia*-Horste in den Erosionskomplexen (mit *Dicranella cerviculata* und *Cephalozia connivens* an den basalen Säulenkegeln; diese Vorkommen habe ich zu der *Molinia-Erica*-Soziation gestellt. Reichen *Molinia*-Einschlag zeigen auch die *Krioph.-polyst.-Sphagn.-cuspid.*-Schlenken der Lagge.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Molinia coerulea* | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 4 |
| *Agrostis alba* | 1 | | + | + | | | | | | | | |
| ,, *stolonifera* | | | | | 2 | + | | 1 | + | | + | + |
| *Luzula campestris* | | | | | | 2 | | | | | | |
| *Eriophorum polystachyon* | + | | + | + | 2 | | + | 2 | + | + | | |
| ,, *vaginatum* | | | | | | | | | | | | + |
| *Carex Goodenoughii* | | | + | | | | | | | | | + |
| ,, *panicea* | | + | | | | | | | | | | |
| *Orchis maculatus* | | | | | | | | | | | + | |
| *Platanthera bifolia* | | | | | | | | | | | | |
| *Gentiana pneumonanthe* | | + | | | | | | | | | | |
| *Lythrum salicaria* | + | | | | | | | | | | | |
| *Epilobium palustre* | + | | | | | | | | | | | |
| *Lysimachia thyrsiflora* | | | 1 | | | | | | | | | |
| *Viola palustris* | 2 | | | | | | | | | | | |
| *Potentilla silvestris* | + | | | | | 1 | | | | | + | |
| *Hydrocotyle vulgaris* | 1 | | | | | | | | | | 1 | + |
| *Galium saxatile* | | | | | | 1 | | | | | 4 | |
| *Drosera rotundifolia* | | | | | | + | | | | | | |
| *Osmunda regalis* | | | | | | | | | | | + | |
| *Aspidium cristatum* | | | | | | | | | | | + | |
| ,, *spinulosum* | | | | | | + | | | | | | |
| *Calluna vulgaris* | | + | | + | | + | 1 | | 1 | + | + | 1 |
| *Erica tetralix* | + | 1 | + | 2 | | 1 | 2 | + | 2 | + | 1 | 2 |
| *Myrica gale* | | + | | | | | | | | | | |
| *Betula pubescens* | | | | + | | + | | | | | | |
| *Frangula alnus* | | + | | | | | | | | | | |
| *Bryum nutans* | | + | | | | | | | | | + | + |
| *Stereodon ericetorum* | + | + | | 2 | | | | | | | + | |
| *Hypnum Schreberi* | | | | | | | | | | | + | |
| *Calliergon stramineum* | | | | | 1 | + | + | 4 | + | 1 | | + |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Aulacomnium palustre* | | | | | | 2 | 1 | 1 | | 5 | 4 | 1 |
| *Drepanocladus fluitans* | | + | | | | | | | + | | 1 | + |
| *Campylopus brevipilus* | | | | 2 | | | | | | | | |
| *Polytrichum commune* | | | | 1 | | + | | | 3 | | + | + |
| „ *strictum* | | | | + | | | | | | | | |
| *Cephalozia bicuspidata* | | + | + | | | | | | | | | |
| *Gymnocolea inflata* | | 1 | + | + | | | | | | | | |
| *Sphagnum recurv.-parv.* | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | + | | 1 |
| „ *cuspidat.-falc.* | + | + | 2 | + | 1 | | | | + | | | + |
| „ *fallax* | | + | | | | | | | | | | |
| „ *fimbriatum* | | | + | 2 | | 1 | + | | 2 | + | | + |
| „ *acutifolium* | | | | | | | | | | | | 2 |
| „ *auriculatum* | | 1 | | | | | | | | | | |
| „ *inund.-ovalif.* | | | 2 | | | | | | | | | |
| „ *cymbifolium* | | | | | | 2 | | | | | | 1 |
| „ *papillosum* | 1 | 1 | | 2 | + | 4 | 4 | 1 | 2 | | | 1 |
| „ *medium* | | | | | | | | | | | | 1 |

Aufnahme 1 Veens Tannen Moor Bokel. Neben der Rülle (4×5 m).
„ 2 „ „ „ „ Zwischen *Myrica*-Heidebulten (2×10 m) 25. 8. 32.
„ 3 Moor an der Wippinger Dever, Neubörger.
„ 4 Moor bei Ströhn, Melstruper Beeke.
„ 5 Am Randhang östlich Meyers Tannen (2×1 m), 10. 6. 32.
„ 6 Völlenerfehn (5×8 m), 20. 8. 32.
„ 7 Am Randhang östlich Meyers Tannen (2×2 m), 10. 6. 32. (hier auch *Odontoschisma sphagni!*)
„ 8 Neben Aufnahme 7 (2×2 m).
„ 9 „ „ 5 (2×2 m).
„ 10 „ „ 5 (2×2 m).
„ 11 Große Rülle im Aschendorfer Obermoor (4×5 m), 20.9.32.
„ 12 Kleine Rülle (2×5 m), 12. 8. 32.

Die Aufnahmen 1—5 repräsentieren die

*Molinia-coerulea-Sphagnum-recurvum*-Soziation.

Diese bildet in unseren Heidemooren neben der *Erica-tetralix-Sph.-papillosum*-Soz. die wichtigste Vegetationseinheit. Sie nimmt die feuchtesten Partien außerhalb der Rüllen und Bäche ein und überzieht große kontinuierliche Moorgebiete in der Fuchtelmörte südlich des Barenberges, sowie im Neubörger Wippinger Moor mit ihrem Teppich. Ferner nimmt sie größere Flächen in den isolierten Heidemooren des Kreises Aschendorf, so in den Gemarkungen Bokel, Nenndorf, Kluse, Melstrup ein. Im Hümmling beobachtete ich die Soziation auf weiten Strecken herrschend, besonders am Westrande des diluvialen Plateaus, so am Swartenberg, Wahn und Ströhn, wo das Gras „Bänten" genannt wird, (in Ostfriesland „Pejünt" oder „Pjünt".)

Die mit *Molinia* bestandenen Flächen hält man im Hümmling in der Regel für total unbrauchbar und ließ sie bis vor kurzem ohne irgend

welche Bewirtschaftung liegen. Nach Resten dieser *Molinia*-Moore in Ostfriesland besteht kein Zweifel, daß diese Soziation auch dort früher sehr verbreitet gewesen ist. Nach frdl. Mitteilung von Herrn Dr. De Vries-Groningen ist sie ebenfalls in den nördlichen Niederlanden vorhanden. Im Mittelhümmling und Südoldenburg, sowie im Osnabrücker Hügelland fehlt sie anscheinend vollständig; auch in den Kreisen Lingen und Bentheim spielt sie keine große Rolle mehr.

Wie das untersuchte Profil von Börgermoor ergab, hat sich dort das *Molinietum sphagnosum* erst nach der Vorlaufstorfzeit gebildet. Im Bokeler Heidemoor ist an der untersuchten Stelle das *Molinietum sphagnosum* seit dem Boreal kontinuierlich vorhanden gewesen, ein Beweis für den hohen systematischen Wert dieser Soziation.

Wie die botanische Definition dieses Profils ergab, ist das *Molinietum sphagn.* hier aus der *Salix-(aurita)-Sphagn.-fallax*-Rülle hervorgegangen. In der Zeit vom Boreal bis zur Gegenwart hat es an dieser Stelle 80 cm Torf gebildet. Das Torfmoos *Sphagnum recurvum* ist total in Ulminmasse zerfallen; nur in den oberen Schichten ist die Erhaltung etwas besser (hier tritt auch vereinzelt Epidermis von *Erica tetralix* hinzu.) Die starke Zersetzung des tiefschwarzen, klebrigen Torfes ist die Folge der *Molinia*, die als „Torfzehrer" bekannt ist. Die *Mol.-coer.-Sph.-recurv.*-Soz. ist also kennzeichnend für Stillstandskomplexe, wenn auch die kräftigen kontinuierlichen *Sphagnum*decken auf den ersten Blick einen Generationskomplex vermuten lassen. Eine Unterbrechung im Wachstum hat nicht stattgefunden. Anderswo, so bei Kluse, unterlagern diese schwarzen (von Unkundigen als Flachmoortörfe angesehen) Birkenschichten. In allen Fällen ist aber das *Molinietum sphagnosum* eine sehr standfeste Vegetationseinheit. Die von ihr bewachsenen Moore gehören zur oligotrophen Gruppe (mit mesotrophen Anklängen.) Sie vertreten (besonders an den Hümmlingrändern im Westen und Norden) echte ombrogene gewölbte Hochmoore. Das ist zum Teil daraus zu erklären, daß diese Moorflächen einen, wenn auch mäßigen Abfluß haben in Form von Bächen oder Rüllen. Je näher sie diesen Bächen liegen, umso regelmäßiger treten in den sonst sehr einförmigen Grasmooren eutrophe Kräuter auf. Ihre Zahl ist sehr beschränkt, und es sind stets solche, deren pH-Amplitüde sehr weit ist (eurytrophe Arten). In der Aufnahme 1 (vereinzelt auch in 2 und 3) finden wir solche Kräuter, wie *Lysimachia thyrsiflora, Lythrum salicaria, Epilobium palustre, Viola palustris.* Nach den Rändern dieser Moore zu, wo sie in der Regel in ein *Tetralicetum* übergehen, nehmen *Erica tetralix* und *Sphagnum papillosum* stets zu; manchmal geht das *Molinietum sphagn.* auch in ziemlich ausgedehnte *Campylopus-brevipilus*-Flächen über (so in Aufnahme 4.) Ich nehme an, daß diese ihre geschlossene Areale durch Abbrennen (des *Tetralicetum*) erobert haben.

Das dominierende Torfmoos *Sphagnum recurvum-parvulum* besitzt farbenschöne, ins Rotbräunliche spielende Herbstaspekte (Warnstorfsche „Variationen".) Im zeitigen Frühjahr von Februar—März fand ich auch dunkelbraune bis schwarze Farbtöne, die bisher nicht beschrieben sind. Dieses Moos fruchtet wie alle Massen-

vegetation bildenden Torfmoose sehr selten. In den Sommermonaten ist es in der Regel dunkelgrün gefärbt, im Gegensatz zu dem Gelbgrün der var. *majus* derselben Art, die im Herbst auch stets ein leuchtendes Gelb bildet.

*Sphagnum cuspidatum-falcatum* ist in den Heidemooren regelmäßig in der Soziation vorhanden. Es nimmt die schlenkenähnlichen Vertiefungen ein, die aber fast stets auch von dem dominierenden Torfmoos erobert sind. *Sphagnum papillosum* ist den höchsten Bulten aufgesetzt und leitet zum *Tetralicetum* über. *Sphagnum fimbriatum* bildet (in weißen bis dunkelgelben und grünen Farben) isolierte Bulte, die sich stellenweise ziemlich steil aus erodierten Flächen innerhalb des *Molinietum sphagn.* erheben. Diese Bulte treffen wir stets da, wo der Wasserzug in der Nähe von Rüllen oder Stichen etwas stärker ist. Auf dem erodierten schwarzen Torf bilden dann die beiden Lebermoose *Gymnocolea inflata* und *Cephalozia bicuspidata* kleine Rasen. Die Torfstiche innerhalb der *Mol.-coer.-Sph.-recurv.*-Soz. tragen den *Utricularia-minor*-Charakter. Vereinzelter Birken- und Faulbaumanflug spielt in der Soziation keine Rolle. In den Hochmoorlaggen fehlt diese Soziation bis auf die unmittelbare Nähe der Rüllen und Randhänge. Aufnahme 5 bietet das charakteristische Bild der Soziation in einem Sumpf am westlichen Randhange des Aschendorfer Obermoores. Alle anspruchsvolleren Arten fehlen, und der Übergang in die *Erioph.-polystach.-Sphagn.-recurv.-majus*-Soziation ist ganz kontinuierlich. *Calliergon stramineum*, das in dieser Aufnahme mit dem Deckgrad 1 vorhanden ist, dominiert in Aufnahme 8 total, sodaß wir diese Aufnahme als

*Molinia-coerulea-Calliergon-stramineum*-Soziation

betrachten. Sie ist mit der vorigen sehr nahe verwandt. *Calliergon stramineum* bildet sehr dichte und tiefe Polster, infolgedessen *Molinia* etwas spärlicher als in der vorigen Soziation auftritt. In unmittelbarer Nähe der Aufnahme erheben sich eine Reihe größerer *Sphagnum-fimbriatum*-Bulte in geschlossenen *Polytrichum-commune*-Polstern. An dieser Stelle am Randhang scheint also eine stärkere Wasserzirkulation stattzufinden. Die Soziation wurde sonst nur in Fragmenten beobachtet.

Wie schon erwähnt, führt die Zunahme von *Sphagnum papillosum* zum Verschwinden des *Molinietum sphagnosum* auf Kosten eines *Tetralicetum;* doch gibt es auch Fälle, wo das nicht eintritt. Diese illustrieren die Aufnahmen 6—7.

Sie stellen die

*Molinia-coerulea-Sphagnum-papillosum*-Soziation

dar. Sie ist ebenso feucht wie die *Mol.-coer.-Sph.-recurv.*-Soz., doch ist *Sphagnum recurvum* bis auf den Deckgrad 1 zurückgedrängt. Regelmäßig vertreten ist neben *Calliergon stramineum* besonders *Aulacomnium palustre.* Sodann verrät *Sphagn. fimbriatum*, das nie fehlt, mesotrophen Einschlag. Die *Sphagn.-fimbr.-papill.*-Synusie ist typisch atlantisch und spielt außer in dieser Soziation auch im *Myricetum*

*sphagnosum* eine hevorragende Rolle. In diesen Postgebüschen ist (infolge der Beschattung) *Sphagnum fimbriatum* stets führend und *Sphagnum papillosum* nur ± vereinzelt in den tiefen *Sphagnum*-Bulten vorhanden. Bei den untersuchten Proben dieses Torfmooses sowohl im *Myricetum sphagnosum* wie in der *Mol.-coer-Sph.-pap.*-Soz. handelt es sich fast immer um die var. *subleve* Limpr., die höchstwahrscheinlich in vielen Fällen bei pollenanalytischen Untersuchungen mit *Sph. cymbifolium* verwechselt ist infolge der frappierenden Ähnlichkeit im Habitus (große kahnförmige Blätter, die locker anliegen und im Herbste genau wie *Sph. cymbif.* sich nach Ockergelb verfärben.)

In der Aufnahme 9 ist *Molinia coerulea* infolge der sich mächtig ausbreitenden *Polytr.-comm.*-Polster bis auf die Deckziffer 1 herabgedrückt. Längen von 50—80 cm sind bei diesem Moose keine Seltenheit und in den Polstern vermag sich nur *Sphagn. recurvum* durch Langstrecken zu halten. Diese

*Polytrichum-commune-Sphagnum-recurvum*-Soziation

ist stets an die Nähe des *Molinietum sphagnosum* gebunden.

In den Aufnahmen 10 und 11 ist *Aulacomnium palustre* in der Bodenschicht dominant. Es bildet die

*Molinia-coerulea-Aulacomnium-palustre*-Soziation.

Sie ist weniger in den Randhangsümpfen entwickelt als in nächster Nähe der Rüllen, wo die Entwässerung so stark ist, daß Torfmoose ganz verschwinden. Gleichzeitig nimmt die Dichte von *Molinia coerulea* bis zur Zahl 5 zu, das heißt, die einzelnen Bulte schließen sich so nahe aneinander, daß der Raum zwischen ihnen nur noch höchstens ¼ der Fläche ausmacht. Außer *Erica* und *Calluna,* die auch in den übrigen Aufnahmen vorhanden sind, treffen wir jetzt das zierliche Labkraut *Galium saxatile (= herzynicum)* zwischen und in den Bulten in Massen vor (Deckziffer 4). Neben *Aulacomnium palustre* finden wir die Moose *Drepanocladus fluitans, Hypnum Schreberi* (auch häufig in der Soziation fehlend!) und *Stereodon ericetorum* mehr oder minder regelmäßig. *Osmunda regalis* und *Aspidium cristatum* sind als Relikte des *Salix-aurita*-Gebüsches anzusehen, das das Ufer dieser Rüllen in den Laggmooren in der Regel bildet. *Orchis maculatus* bildet eine hohe gestreckte Form (der var. *Meyeri* nahestehend!)

In der Aufnahme 12 finden wir eine Reihe Synusien in äußerst kleinen Flecken; nur *Sph. acutifolium* nimmt etwas größeren Raum ein, mit *Molinia coerulea* verbunden. Außer der bereits beschriebenen *Sphagn.-fimbr.-papill.*-Synusie ist auch *Sphagn. medium* vorhanden. Dieser Soziationskomplex tritt an der Stelle auf, wo die kleine Rülle aus dem Randhang des Aschendorfer Obermoores in den Lagg übertritt, direkt neben der *Juncus-effusus-Sphagn.-fimbriatum*-Soziation.

Über die Verbreitung des *Molinietum coerulea sphagnosum* in Europa ist verhältnismäßig wenig bekannt. In der nordischen

Literatur werden wohl *Molinia*-Assoziationen genannt; doch gehören diese größtenteils zur eutrophen Gruppe. Ähnlich verhält es sich im Osten, was mir Herr Dr. Groß-Allenstein frdl. bestätigte. Auch in Mitteleuropa scheinen die oligotrophen Soziationen mit *Molinia* ziemlich selten zu sein. Über die ausgebreiteten *Molinieta* der Flachmoore in der Schweiz und Süddeutschland habe ich bereits in meiner Flachmoorarbeit geschrieben. Ihre Zusammenstellung mit denen Norddeutschlands ergab, daß diese „Streuewiesen" sehr heterogen sind. Hueck erwähnt eine *Mol.-coer.*-Assoziation vom Plötzendiebel, die in nassen Wollgraskiefernwald übergeht. Sie ist sehr sauer (3,1—4,0 pH) und dürfte unseren *Molinia*-Heiden entsprechen. Tansley erwähnt ein „*Molinietum coeruleae*" von den Pennines, das auf sauren Silikatböden in Begleitung eines *Nardetum* manchmal als Degeneration von Eichen- und Birkenwäldern auftritt, während „*Molinia*-Weiden" auf steilen Abhängen liegen. Als Begleiter der „*Molinia*-Graslands" nennt er: *Ranunculus flammula, Viola palustris, Drosera rotundifolia, Hydrocotyle vulgaris, Erica tetralix, Calluna, Oxycoccus, Pinguicula vulgare, Taraxacum palustre, Empetrum nigrum, Orchis ericetorum, Narthecium ossifragum, Juncus effusus, conglomeratus, squarrosus* und *acutiflorus, Scirpus caespitosus, Eriophorum vaginatum* und *polystachyon, Carex curta, echinata, Goodenoughi, flacca, panicea, flava, Agrostis canina, Deschampsia flexuosa* und *Nardus stricta*, also eine Artenmischung meso-oligotrophen Charakters.

Im Dachauer Moor (Bayern) unterscheidet Selma Ruoff 4 *Molinieta* nach der Dichte der Bestände (30%, 30—50%, 50—70% und über 70%.) Die 4. Gruppe ist oligotropher Natur, besitzt aber starke Beziehung zum Walde. Hochmoore entstehen nach dem Verfasser nur nach Waldstadien (*Pinus*-Streu unter *Sphagnetum.*) Neben gelegentlichem *Sphagnum Warnstorfii* und *Sphagnum cymbifolium* ist im oligotrophen *Molinietum* allein *Sphagn. acutifolium* häufiger, sodaß wir wahrscheinlich die *Mol.-coer.-Sph.-acutif.*-Soziation vor uns haben. Dasselbe gilt vom „*Molinietum coeruleae sphagnosum*" Zlatniks aus dem Riesengebirge mit *Galium saxatile, Homogyne alpina, Trientalis europaea, Agrostis tenuis, Carex Goodenoughi, rigida* und *pauciflora, Nardus stricta, Trichophorum austriacum, Acrocladium cuspidatum, Aulacomnium palustre, Calliergon stramineum, Polytrichum strictum* und *commune, Sphagnum acutifolium, compactum, recurvum* und *rubellum.* Außer den 4 alpinen Arten *Homogyna alpina, Trientalis europaea, Agrostis tenuis* und *Carex rigida* ist das Arteninventar mit unserem *Molinietum sphagnosum* auffallend ähnlich, (auch *Arocladium cuspidatum* bildet unmittelbar neben Aufnahme 12 der Gesamtliste geschlossene Bestände!) *Sphagn. compactum* vertritt in den Gebirgsmooren *Sphagn. medium*, und so dürfen wir in der Aufnahme Zlatniks eine subalpine Variante unsere *Molinietum sphagnosum* sehen.

Aus dem Sylenegebiet Norwegen beschreibt R. Nordhagen 2 Soziationen mit *Molinia coerulea.* Von der ersten der *Mol.-coer.-Sphagn.-subsecundum*-Soz. erwähnt der Verfasser ausdrücklich, daß sie eutroph ist. Die zweite, die *Mol.-coer.-Sphagn.-pap.*-Soziation tritt dort in Form von Strängen in „Braunmoosmooren" auf. Diese Stränge,

durch Torfgleiten entstanden, wechseln mit Schlenken (Rimpis) ab, deren Vegetation sich aus *Erioph. polyst.*, *Carex limosa* und *C. rotundata, Sphagn. platyph.*, *Gymnocolea inflata* und Algen zusammensetzt. Diese „Rimpis" gehen in „Flarke" über, die von *Sphagn. cusp.*, *comp.* und *papill.* erobert werden. Die in diesen Strangmooren durch Torfgleiten entstandenen Bulte mit der oben erwähnten Soziation sind bis 75 cm hoch und 20 m lang. Ihre charakteristische Soziation haben diese Strangmoore mit unseren durch Erosion entstandenen Laggmooren gemeinsam.

Auch Melin beschreibt in seinen Vegetationsstudien aus Norrland die *Mol.-Sphagn.-papill.*-Soziation. Sie entspricht seiner oligotraphenten Ausbildungsform seiner „*Molinia*-Ängs", denen dann die eutraphenten *Molinia*-Ängs mit *Selaginella selaginoides*, *Sphagn. subsecundum*, *plumulosum*, *teres* u. a. Arten gegenüberstehen. Aus Melins wie Boobergs Listen dieser „eutraphenten *Molinia*-Ängs" geht hervor, daß das *Molinietum* der höheren Gebirgsregionen sehr nahe Beziehungen zum *Caricetum-dioecae-chordorrhizae* besitzt, aus dem es hervorgehen kann. So nennt G. Booberg aus dem Gysselasmyren 1930 im *Molinietum: Carex chordorrhiza*, *dioeca*, *capillaris*, *flava*, *juncella*, *lepidocarpa*, *panicea*, *rostrata*, *Rubus chamaemorus*, *Selaginella selaginoides* u. a. Arten. Neben dem *Molinietum* bildet hauptsächlich das *Schoenetum ferruginei* den Unterbau dieser Inselmoore (Aapamoore) mit *Sphagn.-fuscum*-Inseln.

Unter seinen Übergangsmoorassoziationen aus Mittelrußland beschreibt N. H. Katz auch eine „*Betula-alba-Molinia-coerulea-Sphagnacea*"-Assoziation, die „einen Ring um andere Übergangsmoorassoziationen oder einen schmalen Gürtel an Moorseen bildet". In der Bodenschicht erwähnt er: *Polytrichum commune*, *Hypnum Schreberi*, *Sphagnum recurvum*, *Girgensohnii* und *subbicolor*. Danach ist das *Molinietum sphagnosum* auch in Rußland vertreten.

## 4. Caricetum Goodenoughi sphagnosum.

Alle Soziationen mit *Carex Goodenoughii* in den Hochmooren, die ich beobachtete, waren durch die Anwesenheit der *Sphagna* gekennzeichnet. Mit der Flachmoorassoziation, dem *Caricetum Goodenoughi (typicum)*, die ich in der Hammricharbeit beschrieb, haben diese Soziationen in erster Linie außer der dominierenden Segge das Moos *Drepanocladus fluitans* gemeinsam, sodann noch *Hydrocotyle vulgaris*, *Agrostis stolonifera* und *Eriophorum polystachyum*. Alle übrigen mehr oder minder eutrophen Boden anzeigenden Kräuter fehlen aber in unseren hochmoorbewohnenden Soziationen; dagegen sind Heideelemente besonders an den Rändern der Bestände regelmäßig anzutreffen. Wir müssen diese Soziationen als sehr selbständige Glieder einer eigenen Subassoziation der typischen Wiesenseggengesellschaft betrachten. Im Substrat des Standortes bestehen zwischen der typischen eutrophen Wiesenseggengesellschaft und dem *Caricetum Good. sphagn.*

wesentliche Unterschiede. In den Flachmooren beobachtete ich nämlich die Assoziation stets auf schwammigen oder durchlässigen faserreichen Unterlagen, bei denen pH = 7,5 gemessen wurde. Diese Torfunterlagen waren durchschnittlich über 1 m mächtig. Im Hochmoor ist die Assoziation auf die äußersten Ränder der Lagge gegen den festen Mineralboden und im kleineren Umfange auf die Rüllen beschränkt. In den Rüllen bewohnt die Assoziation schlenkenartige Vertiefungen und Kessel, die schlammigen, verdichteten Boden besitzen. Große Flächen nimmt die Assoziation aber nur an den äußersten Laggrändern ein. Auch in solchen Laggebieten, die teilweise abgetorft wurden, hat sie sich mächtig ausgebreitet. Aus den Profilen erweist sich die Assoziation verbreitet in manchen Initialphasen der Hochmoore, besonders am Rande der ehemaligen *Carex-rostrata-* und *Scheuchzeria*-Tümpel, so dann regelmäßiger in den obersten Schichten der Laggprofile. Die wenigen Bodenproben aus den Assoziationsbeständen ergaben Schwankungen zwischen 4,3—5 pH. Auch in Fennoskandien sind häufig Soziationen, die zum *Caricetum Goodenoughi sphagnosum* gehören, beschrieben, so besonders die *Car.-Good.-Sphagn.-cuspid.*-Soz. auf Andöya (westl. Norwegen) und die „nackte *Car.-Good.*-Soz.“ auf Komosse. In der letzteren Soziation (= Assoziation Osvalds) treten als Analogon zu unsern westlichen Heideelementen *Erica tetralix, Calluna vulgaris, Molinia coerulea, Stereodon ericetorum* die nordischen Heidearten *Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea, V. uliginosum* und *Rubus chamaemorus* ein. Sie tritt nach Osvald „in den Drogen auf Timmerhults- und Slättmossen ungefähr auf dieselbe Art und Weise wie die *Erioph.--polyst.*-Ass. auf, scheint aber nahrungsreichere Standorte vorzuziehen“. Auch dort ist *Carex Goodenoughii* mit hohem Deckungsgrad (= 5) vorhanden. Sie entspricht der *Goodenowii*-Fazies des „Dykärr“, die von Melin und Cajander schon früher erwähnt wurde.

Auch an Heidekölken und in Heidemooren des Emslandes tritt das *Caricetum Good. sphagn.* auf in unmittelbarer Nachbarschaft von Beständen, die zum *Heleocharetum atlanticum* gehören. Nach außen hin wird es dann in der Regel vom *Tetralicetum* abgelöst, in dessen unterster Zone sich stellenweise noch eine Soziation mit *Carex panicea* mit *Sphagnum cymbifolium, papillosum, auriculatum* u. a. befinden. Diese Zonierung besitzt auffällige Gleichheit mit derselben auf Utsire (nach Nordhagen), wo auf die Wasserpflanzen- und Verlandungsbestände des *Heleocharetum atlanticum* die

2. Zone, *Caricetum Goodenoughi*,
3. Zone, *Caricetum paniceae*,
4. Zone, *Narthecium*-Fazies,
5. Zone, *Juncetum squarrosi* und
6. Zone, *Nardetum strictae*

einander folgen. Diese letzte Zone das „*Nardetum strictae*“ dehnt sich auf Kosten des *Tetralicetum* fast über die gesamte Insel aus, eine Folge von intensiver Beweidung durch Schafe.

Während in unserm Gebiet mir keine Soziationen bekannt geworden sind, die den Übergang von *Car. Good. sphagnosum* zum *Car. Good. typicum* darstellen, scheinen solche im Norden und in den mon-

tanen Gebieten Mitteleuropas aber vorhanden zu sein. So beschrieb schon 1923 H. Reimers bei seiner Schilderung der Rhönmoore, daß die „transgradierenden Moore Versumpfungszonen mit *Carex Goodenoughi* und mit *Carex rostrata* in die umliegenden *Nardus*-Matten schieben“. Als Begleiter dieses *Caricetum* werden *Comarum palustre* und eutrophe *Sphagna* genannt.

Dieselben Assoziationen durch ein *Sphagnetum* sukzediert, schildert Allorge 1925 aus dem Westalpengebiet der Briançonnais. Er schreibt darüber: „An den Seeufern bildet das *Caricetum Goodenoughi* einen dichten Rasen, immer stark durchtränkt, ein oder zwei Dezimeter oberhalb des Sommerstandes der Wasserfläche, auf einer Torflage, die es kräftig erhöht“. (Sur les berges des lacs, le *Car. Good.* forme un gazon dru, toujours fortement imbibé, surélevé d'un ou deux décimètres au-dessus du niveau estival de la nappe aquatique et reposent sur une couche de tourbe qu'il contribue activement à acroître.) Die Begleiter der Assoziation sind zum Teil dieselben wie im Norden, *Viola palustris, Juncus filiformis, Aulacomnium palustre, Scapania irrigua, Dicranum Bonjeani* und *Pellia Neesiana*; doch treten noch andere Elemente hinzu wie *Primula farinosa, Pedicularis recutita, Pinguicula grandiflora, Carex foetida, Leontodon pyrenaicus* u. a. mehr. In einem anderen Bestande ist der Artenreichtum noch umfangreicher, besonders Moose, so die eutrophen *Mnium punctatum, Mnium Seligeri, Bryum ventricosum, Fissidens adianthoides, Climacium dendroides* u. a. mehr; dann treten aber auch auf typisch montane-subalpine Arten, die in der Ebene Reliktarten sind, wie *Selaginella spinulosa, Drepanocladus revolvens, Calliergon trifarium, Scorpidium scorpioides,* und *Calliergon sarmentosum* mit den entsprechenden phanerogamen Begleitern *Juncus alpinus, Allium Schoenoprasum* und *Tofieldia calyculata.* Bemerkenswert ist besonders *Calliergon trifarium*, das durch starke Stoffproduktion ein *Nardetum* einleitet.

Diese Assoziation bildet ein Gegenstück zu den artenreichen „*Goodenoughieta*“ des Nordens und zu unserm *Caricetum Goodenoughi typicum.*

Meine großen Bedenken bei der Einordnung dieser Assoziation mit den *Schoenus-nigricans-*, *Carex-filiformis-* und *Juncus-obtusiflorus-*Assoziationen zu einem Verband „*Caricion fuscae*“, den der Schweizer Forscher Walo Koch 1926 proklamierte, habe ich bereits in meiner Hammricharbeit Ausdruck gegeben. Als „Ordnungscharakterarten“ dieses Verbandes nennt Walo Koch u. a. *Carex lepidocarpa, Scirpus pauciflorus, Scirpus uniglumis, Orchis incarnatus, Liparis Loeselii, Hydrocotyle vulgaris, Pinguicula vulgaris, Calliergon cordifolium, Drepanocladus exannulatus, Scorpidium scorpioides.* In unseren „*Drepanocladium*-reichen Flachmoorwiesen“ kommen die meisten Arten dieser Liste gar nicht vor, andere wie *Orchis incarnatus, Pinguicula vulgaris* sind bei uns für Heidemoore typisch, sodaß auch aus dieser Zusammenstellung der heterogene Charakter dieses künstlich geformten Verbandes hervorgeht.

Die typischen „Zwischenmoore“, zum Teil schnell verlaufende Stadien zwischen dem Flachmoor- und Hochmoorstadium, umfassen nur ausnahmsweise Soziationen aus dem *Caricetum Goodenoughi*; doch

hat H. Osvald in seinem Komossewerk auch derartige behandelt, so die *Carex-Goodenowii-Sphagnum-amblyphyllum*-Ass. (= Soziation), in der eine Reihe *Carices* (*Carex canescens, dioeca, Leersii, limosa, magellanica, panicea, rostrata*) nebst vielen Kräutern auftreten. Außer *Sphagnum amblyphyllum* und *Sph. recurvum* ist auch *Sph. imbricatum* regelmäßig vertreten. Diese 3 Torfmoose kennzeichnen am besten den Zwischenmooscharakter der Soziation, während der „Kräuterreichtum", nach Osvald, „schließen läßt, daß die Gesellschaft ziemlich eutraphent ist, was natürlich mit ihrem Auftreten auf sehr seichtem Torf und oft mit der Nähe von fließendem Wasser zusammenhängt".

Aus diesen Ausführungen erhellt zur Genüge, daß die Soziationen des „*Caricetum Goodenoughi*" zu den verschiedenartigsten Moortypen gehören; diejenigen, die ich als „*Caricetum Goodenoughi typicum*" zusammenfaßte, gehören zum eutrophen Typus, die des „*Caricetum Goodenoughi sphagnosum*" zum meso- bis oligotrophen Typus.

Auch hier erscheint also die „Soziation" von größerem diagnostischen Wert als die „Assoziation", der höhere Begriff.

Bei der Vielgestaltigkeit der Assoziation liegt die Vermutung nahe, daß die Leitart selbst auch sehr variabel ist. Die systematische Bearbeitung der emsländischen Formenkreise der *Carex Goodenoughii*, über die später, sobald die nötigen Vergleiche mit nord- und osteuropäischen Formenkreisen durchgeführt sind, berichtet werden soll, ergab, daß man bei der Art eine eutrophe und eine oligotrophe Reihe unterscheiden kann. Zu der ersteren gehören die Variationen:

a) *elatior* (Lang) Aschers. u. Graebn. mit den Subvariationen *tornata* (Fr.) Aschers. u. Gr., *Dematraena* (Lagg.) A. u. Gr. und *recta* (Fleischer) A. u. Gr.
b) *curvata* (Fleischer) A. u. Gr. mit den Subvariationen *chlorostachya* (Rchb.) Aschers. und *melaena* (Vinnen) Aschers.

Von den vielgestaltigen Formen dieser beiden Variationen möchte ich besonders der f. *silvatica* Rutf. größere Selbständigkeit zusprechen. (Sie wurde bisher von Kloos bei Dordrecht beobachtet).

Die Formenkreise der oligotrophen Reihe sind nach den Beschreibungen bei Ascherson und Graebner nicht immer leicht unterzubringen. Am weitesten von der typischen *Carex Goodenoughii* entfernt ist die

var. *juncea* (Fr.) Aschers. u. Gr. Es ist eine typische Art unserer Heidekölke (oligotropher Typ).

var. *juncella* Fries beobachtete ich im Laggebiete des Aschendorfer Obermoores.

var. *turfosa* Fries bisher nur im Krummen Meer.

var. *pumila* Kükenthal, auf feuchten Grausanddünen im gesamten Emslande. Auf den Hochmoorwegen wächst die Ausläufer bildende f. *stolonifera*, die mit var. *pumila* nahe verwandt ist.

Die größte Masse des *Caricetum Goodenoughi sphagnosum* am Aschendorfer Obermoor bilden Formenkreise, die zu var. *pumila* und var. *juncea* Beziehungen verraten (die Ähren sind auffällig kurz, dicht gedrängt und häufig von den schwarzen Deckblättern dunkel gefärbt.

Die 3 Soziationen des *Caricetum Goodenoughi sphagnosum* habe ich in der folgenden Liste zusammengestellt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Carex Goodenoughii* | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| *Eriophorum polystachyon* | 2 | 1 | + | 1 | 2 | + | + | + |
| ,, *vaginatum* | | | | | + | | + | |
| *Juncus supinus* | | | | | | 1 | | |
| *Agrostis stolonifera* | 4 | + | 1 | 5 | 2 | 4 | 1 | + |
| *Molinia coerulea* | + | + | 1 | | | + | 2 | 1 |
| *Calluna vulgaris* | | 2 | 1 | | | | | |
| *Erica tetralix* | | 3 | 2 | | | | 1 | + |
| *Juncus effusus* | | | | 2 | | | | |
| *Salix aurita* | | | + | | | | | |
| *Ranunculus flammula* | | + | | | | | | |
| *Hydrocotyle vulgaris* | | | | 1 | | 3 | + | |
| *Drosera rotundifolia* | + | | + | | + | | | |
| *Drepanocladus fluitans* | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 1 | + | + |
| *Stereodon ericetorum* | | 4 | + | | | | | |
| *Dicranum scoparium* var. *paludosum* | | 1 | | | | | | |
| *Gymnocolea inflata* | | | 1 | | | | | |
| *Sphagnum cuspidatum* | + | + | + | + | 4 | 4 | 2 | |
| ,, *recurvum* | | | | | | | 4 | 4 |
| ,, *fimbriatum* | | | | | | | 1 | + |
| ,, *cymbifolium* | | | | | | | 2 | + |
| ,, *medium* | | | | | | | 1 | |

Aufnahme 1—2 und 4—5, Dünensumpf bei Meyers Tannen (je 5×2 m) 10. 6. 32.
,, 3 Laggsumpf daselbst.
,, 6 Ufer der Laggschlenke östlich Meyers Tannen 6. 7. 32.
,, 7 Kleine Rülle am Aschendorfer Obermoor (1×5 m) 12. 8. 32.
,, 8 Am Randhang (Aschendorfer Obermoor, 1×2 m) 6. 7. 32.

Die Aufnahmen 1—4 stellen die

*Carex Goodenoughii-Drepanocladus-fluitans*-Soz.

dar. Sie bewohnt den äußersten Laggrand gegen den Dünenrand und ist besonders in den Dünensümpfen, die mit dem Lagg in Verbindung stehen, ausgebildet. (Aufnahmen 1, 2 u. 4). Hier nimmt sie vollständig ebenen Boden auswärts der *Junc.-eff.-Sphagn.-cuspid.*-Soziation ein und ist in der Regel scharf gegen das *Tetralicetum* der untersten Dünenstufe abgesetzt. Nur in besonders nassen Sommern steht die Soziation unter Wasser; dann bildete sich sowohl bei *Drepanocl. fluit.* wie bei *Sphagn. cuspid.* eine „Varietät" *plumosum* aus, die bei der letzteren Art aber von der typischen var. *plumosum* der Torfstiche und Gräben verschieden ist und zu der var. *plumulosum f. filiforme* Warnst.

zu ziehen ist, die auffälligerweise nur in den Laggewässern sich vertreten findet. Die Aufnahme 1 kennzeichnet einen allmählichen Übergang zu der *Erioph.-polyst.-Sphagn.-cuspid.*-Soziation. *(Drosera rotundifolia* in der Regel etwas häufiger!) In den Aufnahmen 2—3 sind Heideelemente *(Erica tetralix, Molinia coerulea, Calluna vulgaris, Stereodon ericetorum, Dicranum scoparium* var. *paludosum)* mehr oder minder eingedrungen und kennzeichnen die fernere Entwicklung, die sich auch in der Abnahme von *Carex Good.* (5—2 Deckziffer) widerspiegelt.

In der Regel stehen die Seggenhalme nicht sehr dicht und lassen für die Bodenschicht viel Raum, sodaß diese stets kräftig entwickelt ist. Aufnahme 4 zeigt eine *Agrostis-stolonifera*-reiche Fazies der Soziation. Sie stellt ein Pionierstadium auf abgeplaggten Boden dar. Tiefer in den Lagg hinein weicht die *Car.-Good.-Drep.-fluit.*-Soz. dem *Molinietum sphagnosum*, nur an den Rüllen und Laggschlenken hält sie beschränkte Areale fest. Hier wird sie häufig durch die folgende Soziation abgelöst.

### Die *Carex-Goodenoughii-Sphagnum-cuspidatum*-Soziation.

Sie ist in den Aufnahmen 5—6 wiedergegeben. Wahrscheinlich läßt geringe Zunahme des Säuregrades in der Soziation *Drepanocladus* gegen *Sphagnum*, das hier tiefe schwellende, auch farbenbunte Polster bildet, zurücktreten. Dieselbe Soziation wird auch von H. Osvald von Smöla im westlichen Norwegen beschrieben. Seine 2. Aufnahme gleicht unseren völlig; in der 1. Aufnahme treten *Drosera longifolia, Calliergon stramineum, Cephalozia fluitans, Sphagnum apiculatum (= recurvum) Sph. papillosum* und *Sph. medium* hinzu. Diese Kombination, die auch bei uns im Krummen Meer entwickelt ist (mit *Carex turfosa!)* ziehe ich zu der Assoziation *Caricetum rostratae sphagnosum.*

Von der „*Carex-Goodenowii-Amblystegium-fluitans*-Ass.", die der vorigen Soziation entspricht, erwähnt H. Osvald, daß „man ihr nur selten in kleinen Drogen in der Nähe von Moränenboden begegnet, von dem das meiste Wasser direkt kommt. Sie tritt folglich nur auf seichtem Torf auf". Der Verfasser erwähnt dann noch Soziationen mit *Calliergon stramineum, Sphagnum cymbifolium* und *Sphagnum amblyphyllum*, von denen die letztere eutrophen Charakter besitzt. Die Soziationen von *Carex Goodenoughii* mit *Drepanocladus exannulatum* und *Drepanocladus revolvens* (mit *Drep. sarmentosum!)* auf der Insel Andöya verraten montanen Charakter.

Die Aufnahme 7 und 8 unserer Liste repräsentieren die

### *Carex-Goodenoughii-Sphagnum-recurvum*-Soziation.

Sie scheint sehr selten zu sein und wurde nur 2 mal am Aschendorfer Obermoor beobachtet. Infolge des steten langsamen Wasserzutritts nimmt *Sphagnum recurvum* für *Sph. cuspidatum* die Führung in der Bodenschicht. *Sphagnum fimbriatum* und *Sph. cymbifolium* deuten auf eutrophe Anklänge hin. Beide Aufnahmeflächen schlossen sich an die *Mol.-coer.-Sphagn.-recurv.*-Soziation an und nehmen nur ein kleines Areal ein.

### 5. Caricetum lasiocarpae.

(*Caricetum filiformis*, *Filiformetum*, Faddenseggenwiese Stebler.)

Diese wichtige Laggassoziation fehlt unsern Hochmooren vollkommen. Allen Soziationen dieser Assoziation ist die durchgehende Dominanz der Leitart *Carex lasiocarpa* gemeinsam. In der Bodenschicht treten jedoch eine Reihe durchaus verschiedener Synusien auf, sodaß die Trennung der einzelnen Soziationen ohne weiteres ökologisch bedingt ist. Wie das stets der Fall ist, besitzt die Assoziation im zentralen Teil (Osteuropa) ihres Verbreitungsgebietes eine größere Variationsamplitüde nach der oligotrophen Seite hin als an ihren Arealgrenzen, eine Tatsache, die Walo Koch bei der Beurteilung der Vegetationsverhältnisse innerhalb dieser Assoziation außer acht gelassen hat. Es ist gleich abwegig, die „Fadenriedgrasreichen Heidemoore", die A. Schumacher aus der Wahner Heide im Rheinlande beschrieben hat, wie die Listen Walo Kochs zum „*Caricetum lasiocarpae*" (Tabelle IX) aus der Linthebene in der Schweiz als Typus der Assoziation hinzustellen, ein Fehler, der m. E. aus der Überschätzung der „Charakterarten" entsprungen ist. A. Schumacher, der mit den Methoden der nordischen Forscher arbeitet, hat diesen Fehler vermieden.

Die Artenkombination innerhalb der optimalen Assoziationsstadien hat gewisse Ähnlichkeit miteinander. Besonders sind *Scorpidium scorpioides*, *Utricularia*-Arten und *Carices* aus ökologisch nahestehenden Assoziationen (wie das *Caricetum Goodenoughi*, *Car. dioecae-chordorrhizae* und *Car. rostratae sphagnosum*) vorhanden. In den *Sphagnum*-reichen Soziationen herrschen mesotrophe *Sphagna*, so *Sph. inundatum*, *platyphyllum* und *Sph. recurvum (amplyphyllum)* vor. *Equisetum palustre* und *E. limosum*, *Menyanthes trifoliata*, sodann die selteneren *Eriophorum gracile* und *E. alpinum* sind in dieser Ass. angetroffen. Die Assoziation ist ihrer geographischen Verteilung nach typisch für die montanen und östlichen Teile Europas und mündet im Westen in Flachmooren aus. Die Assoziation gliedert sich in 2 Subassoziationen:

A. *Caricetum lasiocarpae drepanocladiosum*,
B. *Caricetum lasiocarpae sphagnosum*.

Demzufolge unterscheiden wir:

A. 1) *Carex-lasioc.-Scorpidium-scorpioides*-Soz.,
2) „ „ -*Drepanocl.-intermedius*-Soz.,
3) „ „ -*Callierg.-trifarium*-Soz.,

und ferner

B. 4) *Carex-lasioc.-Sphagn.-subsecundum*-Soz.,
5) „ „ „ -*inundatum*-Soz.,
6) „ „ „ -*recurvum*-Soz.,
7) „ „ „ -*cuspidatum*-Soz.,
8) „ „ „ -*papillosum*-Soz.

Die folgende Gesamtliste zeigt die Vegetationszusammensetzung dieser Soziationen von der äußersten Westküste Skandinaviens (Smöla) über die Mitte (Komosse) bis zum äußersten Osten (Ryggmossen bei Upsala) des Landes.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Carex lasiocarpa* | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| „ *rostrata* | 1 | | 1 | | | | 1 | 2 | | 1 | 1 | 1 |
| „ *limosa* | | 2 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | |
| „ *magellanica* | | | | 1 | | | | | | | | |
| „ *chordorrhiza* | | | | | | | 1 | | | | | |
| „ *Goodenoughii* | | | | 1 | | | 1 | | | | | |
| „ *panicea* | | | | | | | | | 1 | | | |
| *Eriophorum polystachyon* | | | | 1 | | | | | | | | |
| „ *vaginatum* | | | | 1 | | | | 1 | | 1 | | |
| *Equisetum limosum* | 1 | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | | 1 |
| „ *palustre* | 1 | | | | | | | 1 | | | | |
| *Andromeda polifolia* | | | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | | |
| *Vaccinium oxycoccus* | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | | |
| *Menyanthes trifoliata* | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | |
| *Comarum palustre* | 1 | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| *Utricularia intermedia* | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| „ *minor* | | | | | 1 | | | | | | | |
| *Nymphaea alba* | | | | | | | | | | | 1 | |
| *Drosera anglica* | | | | 1 | | | | | | | | |
| „ *rotundifolia* | | | | 1 | | 1 | | | | | | |
| *Pedicularis palustris* | | | | | | 1 | | | | | | |
| *Scorpidium scorpioides* | 5 | 5 | | | | | | | | 1 | 1 | |
| *Drepanoclad. exannulatus* | | | | | | 1 | | | | | | |
| „ *fluitans* | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| *Calliergon stramineum* | | | | 1 | | 1 | | | | | | |
| *Aneura pinguis* | | 1 | | | | 1 | | | | | | |
| *Scapania paludicola* | | | | 1 | | | | | | | | |
| *Cephalozia bicuspidata* | | | | 1 | | | | | | | | |
| „ *fluitans* | | | | 1 | | | | | | | | |
| *Chiloscyphus anomalus* | | | | 1 | | | | | | | | |
| *Odontoschisma sphagni* | | | | 1 | | | | | | | | |
| *Polytrichum strictum* | | | | | | | | | | 1 | | |
| *Sphagnum subsecundum* | 2 | | 5 | 1 | | 1 | | | | | | |
| „ *inundatum* | | | | 5 | 5 | | | | | | | |
| „ *auriculatum* | | 1 | | | | | | | | | 1 | |
| „ *platyphyllum* | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| „ *plumulosum* | | | | | | 1 | | | | | | |
| „ *recurvum* | 1 | | | 1 | | 5 | 5 | | 3 | 1 | | |
| „ *cuspidatum* | 1 | | 1 | 1 | 2 | | | 5 | | 1 | | |
| „ *papillosum* | | | 1 | 3 | | 1 | | | 4 | 5 | | |
| „ *medium* | | | | | | | | | | 1 | | |
| „ *molluscum* | | | | 1 | | | | | | | | |
| „ *obtusum* | | | | | | | 1 | | | | | |

Aufnahme 1 *Car.-las.-Scorpid.-scorp.*-Soz. von Ryggmossen (nach Nannfeldt u. Du Rietz.)

„ 2 *Car.-las.-Scorpid.-scorp.*-Soz. von Smöla (nach Osvald.)

„ 3 *Car.-las.-Sphagn.-subsec.*-Soz. von Ryggmossen (nach Nannfeldt u. Du Rietz.)

Aufnahme 4 *Car.-las.-Sphagn.-inund.*-Soz. von Smöla (nach Osvald.)
„ 5 *Car.-las.-Sphagn.-inund.*-Soz. von Komosse (nach Osvald.)
„ 6 *Car.-las.-Sphagn.-recurv.*-Soz. von Smöla (nach Osvald.)
„ 7 *Car.-las.-Sphagn.-recurv.*-Soz. von Ryggmossen (nach Nannfeldt u. Du Rietz.)
„ 8 *Car.-las.-Sphagn.-cusp.*-Soz. von Ryggmossen (nach Nannfeldt u. Du Rietz.)
„ 9 *Car.-las.-Sphagn.-pap.*-Soz. von Komosse (nach Osvald.)
„ 10 *Car.-las.-Sphagn.-pap.*-Soz. von Ryggmossen (nach Nannfeldt u. Du Rietz.)
„ 11 Smöla (nach Osvald.)
„ 12 Ryggmossen (nach Nannfeldt u. Du Rietz.)

Die Soziationen mit *Carex lasiocarpa* spielen, wie schon erwähnt, besonders in den Laggmooren der östlichen Hochmoore eine wichtige Rolle, fehlen aber auch in der montanen Region des Westens nicht. Die *Car.-lasioc.-Sphagn.-papill.*-Soziation erhebt sich in Form kleiner Inseln über den übrigen mit den nässeliebenden *Sphagna*- und *Drepanocladia*-Arten. Von den *Carices* ist *Carex rostrata* am häufigsten, etwas weniger *Carex limosa* vorhanden. Die *Car.-las.-Sphagn.-inund.*-Soz. ist sehr typisch für Restseen der Hochmoore; sie tritt nach Osvald auf Smöla sowohl in den kleinen Teichen der Felsboden-Moorkomplexe als auf Schwingrasen bei den großen Seen auf. Auf Komosse kommt sie nur in den kleinen Tümpeln auf Svinhultsmossen vor. Die Soziation im westlichen Norwegen ist infolge des atlantischen Klimas reich an Lebermoosen. Die *Car.-las.-Sphagn.-rec.-(et amblyph.)*-Soz. tritt auf Smöla ebenfalls in Teichen, auf Komosse in ziemlich nahrungsarmen Drogen auf. Eine extrem azidiphile Soziation ist die im Lagg von Ryggmossen festgestellte *Car.-las.-Sphagn.-cusp.*-Soziation.

Soziationen mit *Carex lasiocarpa* sind aus Fennoskandien außerdem von Melin und Cajander beschrieben worden. 1902 erwähnte schon C. A. Weber hierhin gehörende Bestände aus dem Lagg des Augstumalmoores im Memeldelta. „Der Randhang mit Föhrenheidegürtel wird durch ein *Cariceto-Scheuchzerieto-Sphagnetum* abgelöst. In weiterer Entfernung vom Hochmoorrande nimmt dann *Carex lasiocarpa* und später *Carex rostrata* die Führung." (C. A. Weber.) Vereinzelt tritt die Fadensegge außerdem in den Hochseggenbeständen und in den Rüllen auf. N. H. Katz nennt unter seinen Übergangsmoorassoziationen aus Mittelrußland eine „*Betula-alba-Carex-lasiocarpa-Sphagnaceae*", die die größten Komplexe (Tausende von Quadratmetern) einnimmt und ältere Übergangsmoore kennzeichnet. Außer den in der skandinavischen Gesamtliste vorkommenden Arten werden noch *Molinia, Phragm. communis, Lysim. thyrsiflora, Peuced. palustre, Orch. maculatus, Sphagn. subbicolor* u. *squarrosum*, ferner *Betula alba, Ledum palustre, Salix aurita, cinerea, lapponum, myrtilloides* und *repens* genannt. Wahrscheinlich haben wir es hier mit einem Assoziationskomplex aus Birken-Weiden-Gebüsch und *Car.-lasioc.*-Soziationen zu tun. Reimers u. Hueck erwähnen aus Lithauen in Rüllen des Hochmoores Ezeritis neben der *Comarum*- und *Menyanthes*-, auch die *Carex-lasioc.*-Soziation. Im Hochmoor Sideriu „folgt auf schwingende *Parvocariceten* nach dem Hochmoorrande zu ein *Caricetum lasiocarpae*

mit *Sphagn. obtusum*, *Menyanthes*, *Scheuchzeria* und *Erioph. alpinum*. Auch Gerassimow beschreibt vom Galitzky-Moor Soziationen von *Carex lasioc.* mit *Sphagn. amblyph.* und *Sph. squarr.* vom Rande des Hochmoores, die von denen mit *Carex diandra* und mit *Scheuchzeria* getrennt sind. H. Steffen schildert unter seinen „Schwingzwischenmooren in Ostpreußen auch ein „*Sphagneto-Caricetum lasiocarpae*“, „das eine selbständige Entwicklung aus eutrophen Beständen genommen hat“. Aus der Linthebene (Schweiz) sind unter dem Namen „*Caricetum lasiocarpae*“ eine ganze Reihe heterogener Soziationen zusammengestellt, in denen die Segge durchschnittlich nur geringeren Deckungsgrad (2—3) besitzt. Aus den Aufnahmelisten geht hervor, daß in den heterogenen Flächen Flachmoorsoziationen noch eine große Rolle spielen. Die Torfunterlage bilden *Drepanocladien*-Arten oder das *Caricetum elatae (= strictae.)* In den Bodenschichtsynusien scheint neben *Drepanocladus intermedius*, *Campylium stellatum*, *Scorpid. scorpioides*, *Drepanocl. revolvens* und *Calliergon trifarium* eine Rolle zu spielen. Wünschenswert wäre eine Untersuchung der homogenen Soziationen innerhalb dieser Assoziationskomplexe. Die Säuregrade werden aus der Linthebene mit 6,2—6,6 pH angegeben.

Im Rheinlande und im Emsgebiet treffen wir die atlantischen *Erica-tetralix*- und *Myrica-gale*-reichen Subassoziationen des *Caricetum lasiocarpae*. A. Schumacher beschreibt erstere als „Fadenriedgras-reiche Heidemoore“ aus der Wahner Heide. Die *Sphagnum*-Arten sind die gleichen wie in Skandinavien (dazu *Sph. cymbifolium.)* Außer der *Car.-lasioc.*-Soz. mit *Sphagn. pap.* (3 Aufnahmen) und der Soziation mit *Sph. recurv.* (1 Aufn.) scheint auch eine Soziation mit *Sph. fallax* (1 Aufn.) vorhanden zu sein und ebenfalls Mischbestände. Ähnliche Bestände finden wir im südlichen Emsgebiet, besonders in Heidemooren bei Schüttorf. Im Flachmoorgebiet der Unterems klingt das *Caricetum lasiocarpae* in einer *Carex-lasiocarpa*-reichen Fazies des *Glycerietum aquaticae* (siehe „Der Hammrich“ S. 54) aus.

Hier macht, wie das auch Preuß beobachtete, *Carex lasiocarpa* einen durchaus reliktartigen Eindruck. Im Gebiete ihrer optimalen Entwicklung ist die Segge nach demselben Forscher Leitpflanze der zwischenmoorähnlichen Bildungen. H. Preuß teilt mir dazu folgendes mit.

„*Carex lasiocarpa* kommt auf der Frischen Nehrung, vielfach mit *Carex rostrata* vermischt, in ganz kleinen Zwischenmooren vor, fehlt aber auch nicht am Rande von Hochmoorteichen. Ihre Amplitude nach der oligotrophen Seite entspricht ganz auffällig der von *Scheuchzeria palustris*. *Scorpidium scorpioides* und *Utricularia*-Arten sind im *Caricetum lasiocarpae* des Ostens seltenere Erscheinungen. Ersteres charakterisiert tiefere Sümpfe und Moore, die auf Sand, lehmigen Sand oder Kies liegen. Die *Utricularien* sind ausgezeichnete Indikatoren. *U. vulgaris* stets im nährstoffreichen Gewässer, *U. neglecta* ist mesotroph und reicht stärker nach der oligotrophen Seite. *U. intermedia* ist mehr eutroph und kommt im Osten nicht selten in den Wasserlöchern mancher Zwischenmoore vor, die zuweilen *Carex heleonastes* und *C. chordorrhiza* bergen. In der Gesellschaft von *C. lasiocarpa* habe ich sowohl *U. neglecta* als *U. minor* gesehen, sehr selten aber *U. intermedia*“:

Wenn wir von *Utric. vulg.* (und *U. ochroleuca)* absehen, die im Westen nur reliktartig vorkommen, so fällt uns besonders die unterschiedliche Reaktion bei *U. neglecta* auf, die bei uns im Westen (besonders in der Form *crassicaulis!)* stets in eutrophen Mooren auftritt. *U. minor* und *U. intermedia* sind im Westen vorwiegend mesotroph. *U. minor* ist nur sehr vereinzelt in Flachmooren, und in der Hauptsache in den Torfstichen und Kölken der Heidemoore (in der *U.-min.-Sphagn.-obesum*-Soziation) vorhanden, während es im Osten auch häufig in Hochmoorkölken auftritt *Utric. intermedia* ist sowohl in eutrophen wie mesotrophen Mooren vertreten. Im ersteren Typ im *Caricetum diandrae*, im zweiten Typ im *Phragmitetum sphagnosum* und im *Molinietum sphagnosum.*

Für das Vorkommen von *Carex lasiocarpa* in Zwischenmooren des Ostens teilt H. Preuß mir folgende typische Liste mit.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Carex lasiocarpa* | 5 | *Paludella squarrosa* | 3 |
| „ *limosa* | 3 | *Philonotis fontana* | 3 |
| „ *dioeca* | 3 | *Acrocladium cuspidatum* | 4—5 |
| „ *diandra* | 2 | *Scorpidium scorpioides* | 3 |
| *Scirpus pauciflorus* | 3 | *Hypnum vernicosum* | 5 |
| *Eriophorum gracile* | 2 | *Hypnum polycarpum* | 3 |
| *Phragmites communes* | 3 | *Drosera anglica* | 3 |
| *Calamagrostis neglecta* | 4 | *Comarum palustre* | 4 |
| *Orchis incarnatus* | 4 | *Peucedanum palustre* | 1 |
| *Caltha palustris* | 3 | *Lysimachia thyrsiflora* | 2 |
| *Ranunculus lingua* | 1 | *Menyanthes trifoliata* | 3 |
| *Stellaria crassifolia* | 2 | *Pedicularis palustris* | 3 |
| „ *glauca* | 3 | *Valeriana dioeca* | 3 |

*Hypneto-Caricetum* bei Weinenberg (Löbau-Westpreußen.)

Diese Aufnahme spiegelt den extremen Typus Pommerellens wieder (mit *Sphagnum teres* am Rande.) Nach den mitgeteilten Listen Fr. Koppes sind ähnliche Vegetationstypen in der Grenzmark Posen-Westpreußen vorhanden. Diese reliktreichen Flachmoore scheinen sich nur sehr langsam weiter zu entwickeln (geringe Niederschläge). Ich möchte sie lieber dem eutrophen Typus zugesellen, während die folgende Aufnahme eines Waldmoores aus der Tuchler Heide in Westpreußen zum mesotrophen Typus gehört. Kiefernwaldmoore mit *Ledum palustre* gehören zum oligotrophen Typ.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Carex lasiocarpa* | 5 | *Sphagnum Warnstorfii* | 3—4 |
| „ *limosa* | 4 | „ *acutifolium* | |
| *Eriophorum vaginatum* | 1 | „ *amblyphyllum* | |
| *Agrostis canina* | 4 | „ *recurvum* | |
| *Carex canescens* | 3 | *Drepanocladus fluitans* | 2 |
| *Scheuchzeria palustris* | 4 | *Lepidozia reptans* | 1 |
| *Equisetum limosum* | 3 | *Stellaria glauca* | 2 |
| *Carex diandra* | 2 | *Drosera rotundifolia* | 3—4 |
| *Aspidium cristatum* | 2 | *Calla palustris* | 2—3 |
| „ *thelypteris* | 3 | *Galium palustre* | 2 |
| *Bidens cernuus* | 1—2 | *Epilobium palustre* | 2 |
| *Hydrocotyle vulgaris* | 2 | | |

Waldmoor in der Tuchler Heide bei Rittel (H. Preuß.)

### 6. Caricetum dioecae-chordorrhizae.

*Paludelletum squarrosi.*
(*Paludella*-Moore Cajanders).

Im Gegensatz zur vorigen Assoziation, die in der Feldschicht stets die dominierende charakteristische Segge besitzt, ist diese Schicht in den Soziationen des *Caricetum dioecae chordorrhizae* stark wechselnd. Abgesehen davon, daß die beiden *Carices* auch mit geringer Deckung auftreten, können auch andere Arten *(Carex panicea* u. *Carex limosa)* in der Feldschicht dominieren. Eventuell ist auch das *Caricetum lividae* Nordhagens hierhin zu ziehen. Von größerer Bedeutung aber sind stets die Bodenschichtsynusien. In diesen treten sehr bezeichnende, z.T. subarktische Arten auf so: *Cinclidium stygium*, *Paludella squarrosa*, *Meesea trichoïdes, triquetra* und *longiseta*, *Drepanocladus revolvens*, *Calliergon giganteum*, *Call. sarmentosum*, *Campylium stellatum* und *Sphagnum contortum*. Ferner deuten auch *Betula nana*, *Bartsia alpina*, *Saussurea alpina*, *Tofieldia palustris* u. a. auf den subarktischen Charakter der Assoziation, im Gegensatz zu dem montanen Charakter der vorigen Assoziation. Die Assoziation liebt kalkreiche, subarktische Flachmoore und ist infolgedessen sowohl in den Alpen wie in Fennoskandien verbreitet. Wenn die Assoziation im Osten vielfach mit Elementen anderer Flachmoorassoziationen vermengt ist, so findet das seine natürliche Erklärung darin, daß sie hier ein Reliktelement (der subarktischen Periode) darstellt. Die Ass. fehlt bei uns vollkommen; das Auftreten von *Carex dioeca* in Heidemoor- und Flachmoorassoziationen (stets einzeln) fällt hier außer Betracht. Die folgenden 4 Soziationen von den norwegischen Insel Andöya (Vesteraalen) stehen der Assoziation nahe.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| *Carex chordorrhiza* | 4 | | | |
| ,, *dioeca* | | 3 | | 1 |
| ,, *juncea* | 1 | | | |
| ,, *limosa* | 1 | | 4 | |
| ,, *lasiocarpa* | 1 | 1 | | |
| ,, *livida* | 1 | | | |
| ,, *panicea* | | 1 | | 4 |
| ,, *diandra* | | | 1 | |
| *Scirpus austriacus* | | | | 2 |
| *Eriophorum polystachyon* | 1 | 1 | 1 | |
| *Molinia coerulea* | | | | 1 |
| *Andromeda polifolia* | | 1 | 1 | 1 |
| *Vaccinium uliginosum* | | 1 | | |
| ,, *oxycoccus* | | | | 1 |
| *Betula nana* | | 2 | | 1 |
| *Salix myrsinites* | | 1 | | |
| *Equisetum palustre* | | 1 | | |
| ,, *variegatum* | | 1 | | |
| *Pedicularis palustris* | 1 | | | |
| *Bartsia alpina* | | 1 | | 1 |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| *Drosera anglica* | | 1 | | |
| *Menyanthes trifoliata* | | 1 | 1 | |
| *Comarum palustre* | | | 3 | |
| *Tofieldia palustris* | | 1 | | 1 |
| *Triglochin palustre* | | 1 | | 1 |
| *Orchis maculatus* | | 1 | | |
| *Polygonum viviparum* | | 1 | | |
| *Thalictrum alpinum* | | | | 1 |
| *Pinguicula vulgaris* | | 1 | | 1 |
| *Saussurea alpina* | | | | 1 |
| *Potentilla erecta* | | | | 1 |
| *Caltha palustris* | | | 1 | |
| *Drepanocladus exannulat.* | | | 1 | |
| „ *intermed.* | | 1 | | 1 |
| „ *revolvens* | | | 5 | |
| *Campylium stellatum* | | 5 | 1 | 5 |
| *Scorpidium scorpioides* | 5 | | | |
| *Cinclidium stygium* | | 1 | 2 | 1 |
| *Meesea trichoides* | | 3 | | |
| *Fissidens adianthoides* | | 1 | | 1 |
| *Paludella squarrosa* | | | 1 | |
| *Calliergon giganteum* | | | 1 | |
| *Aneura pinguis* | 1 | 1 | 1 | |
| *Sphagnum contortum* | | | 2 | |

Außerdem wurden noch *Astrophyllum punctatum* (Aufn. 1); *Blepharostoma trichophyllum*, *Catoscopium nigritum*, *Jungermannia polita* u. *Schultzii* (Aufn. 2); *Jungermannia inflata*, *Selaginella selaginoides* (Aufn. 4) beobachtet.

Aufnahme 1 ist die *Carex-chordorrhiza-Scorpidium-scorpioides*-Soz.
„ 2 die *Carex-dioeca-Campylium-stellatum*-Soz.
„ 3 die *Carex-limosa-Drepanocladus-revolvens*-Soz.
„ 4 die *Carex-panicea-Campylium-stellatum*-Soz.

Außerdem erwähnt H. Osvald noch die *Carex-chordorrhiza-Drepanocladus-revolvens*-Soz. und die *Carex-rariflora-Calliergon-sarmentosum*-Soz., die hier ebenfalls hingehören.

*Carex chordorrhiza* tritt auch in hohen *Sphagnum-fuscum*-Bulten dieser Niederungsmoore auf (Anklang zur Inselmoorbildung!) Ein Analogon aus dem Komosse sind die *Carex-dioeca-Sphagnum-imbricatum*-Bulte in Niedermooren. Die „*Carex-dioeca*-Assoziation" H. Osvalds (S. 158) mit *Vacc. oxyc.*, *Dros. rotundif.*, *Dr. angl.*, *Equis. limosum*, *Pinguic. vulg.*, *Carex dioeca*, *rostrata*, *Erioph. polyst.*, *Junc. stygius* und *Scirp. austriacus* ist eine verarmte Fazies der Assoziation auf dem Komosse, die im übrigen dort fehlt. Doch ist möglich, daß die im Pääsjö vorkommenden Soziationen von *Carex livida*, *Carex panicea* mit *Scorpidium scorpioides* ihr nahe stehen. In der *Carex-livida-Scorpidium-scorpioides*-Soz. wird auch *Carex dioeca* angegeben, ebenfalls in

der nicht hierhin gehörenden *Carex-Goodenoughi-Sphagnum-amblyphyllum*-Soziation.

Cajander beschreibt aus Finnland die Assoziation unter dem Namen „*Paludella*-Moore“ und gibt für sie als typisch an: *Paludella squarrosa, Cinclidium stygium, Hypnum trichoides, Amblystegium exannulatum, Aulacomnium palustre, Meesea triquetra, Sphagnum Russowii* und *subnitens*.

In Nordrußland scheint die Assoziation sowohl in Rüllen wie Laggs der Hochmoore aufzutreten. So erwähnen Reimers-Hueck von der Bugoirülle auf Kamanai (Lithauen), daß „seitwärts die *Menyanthes*- und *Carex-rostrata*-Bänder der Rülle in ein nasses Schwingmoor mit *Carex dioeca* und *Car. chordorrhiza, Malaxis paludosa, Erioph. alpinum* u. a. übergehen“. *Carex dioeca* gedeiht hier besonders auf hohen und breiten *Polytrichum*-Bulten. Sodann werden südlich vom Hochmoor Sideriu endlos weite Flachmoore angegeben, die hauptsächlich aus schwingenden *Parvocariceten* bestehen, in denen *Cinclidium stygium* häufig Flächen bis 100 qm bedeckt (mit *Call. gigant., Scorp.* u. *Drepanocl. vernicosus.*) Aus Wangerins Untersuchungen über das Große Moosbruch (Ostpreußen) geht hervor, daß das *Caricetum dioecae-chordorrhizae* in den Vernässungszonen der Randwälder vorhanden ist. In den mitgeteilten Artenlisten fehlen in der Hauptsache die extrem subarktischen Glieder der Assoziation. So nennt er Bestände mit *Carex chordorrhiza, dioeca, limosa, lasioc., rostrata, panicea; Calamag. lanceol., Phragm. comm., Erioph. gracile, Stellaria glauca, Melamp. prat., Lysim. thyrsifl., Menyanthes, Dros. rotundif., Epil. pal., Empetr. nigr., Androm. polif., Vacc. oxyc., Orch. helodes, List. ovata, Epip. pal., Triglochin palustre, Scheuchz. pal., Malaxis palud., Calla pal., Aspid. thelypt., Aulacomn. pal., Paludella squarr.* und *Hypnum*-Arten, dazu die selteneren *Liparis Loeselii, Stell. crassif.* und *Saxifr. hirculus*. Diese Assoziation findet sich auch in den z. T. „offenen Rüllen“ in den Wäldern (mit *Corall. innata* und *Aspid. crist.*) Auch das „*Phragmitetum*“ Wangerins ist vom *Caricetum dioecae-chordorrhizae* (mit *Paludella squarrosa*) durchsetzt. *Car. chordorrh.* tritt außerdem nach demselben Verfasser noch in vielen andern Sumpfwaldtypen auf. Leider fehlen aus diesen äußerst interessanten Beständen soziologische Aufnahmen und genaue Untersuchungen über das subfossile Verhalten der Assoziation. Die gut ausgebildeten Assoziationstypen in den Sumpfwäldern lassen auf ihr hohes Alter schließen. Auch in mesotrophen kleinen Seen Ostpreußens tritt die Assoziation nach frdl. schriftlicher Mitteilung von H. Groß-Allenstein auf und Führer gibt von einer Schwingflachmoorwiese vom Großen Batkasee bei Kruplanken folgende Arten an: *Car. lepor., dioeca, diandra, chord., stellulata, rostr., lim., Calamagr. lanceol., Scirp. paucifl., Junc. alp., Rhynchosp. alba, Vacc. oxyc., Dros. rotundif., Hypn. gigant.* und *vernic., Meesea triquetra* und *Sphagn. contort.* In ähnlichen Schwingflachmooren aus der Grenzmark gibt Fr. Koppe in der Bodenschicht folgende Moose an: *Marchantia polymorpha, Aneura sinuata* und *pinguis, Paludella squarrosa, Meesea triquetra* und *longiseta, Calliergon trifarium, stramineum, giganteum, cuspidatum, Drepanocl. intermedius* und *Sendtneri, Thuidium Blandowii* u. a. Auch hier wächst *Saxifraga hirculus!* (Borovno-

see.) In dem von Fr. Koppe untersuchtem Gebiet fehlen echte Hochmoore völlig, was natürlich der Erhaltung dieser subarktischen Assoziation zu gute kommt.

H. Gams zieht sie 1932 zu dem neutrophilen Moortyp und erwähnt ausdrücklich die nordöstliche Verbreitung dieser „Braunmoore“. „Sie sind am reichlichsten im nordöstlichen Alpenvorland und in den nicht oder nur wenig vergletschert gewesenen Gegenden der Nord- und Ostalpen und des Jura vertreten, wie die Verbreitung von *Palud. squarr.*, *Meesea triqu.* und *longiseta*, *Scorpid. scorp.*, *Car. heleon.* und *chordorr.*, *Junc. stygius*, *Bet. humilis*, *Saxifr. hirc.*, *Pedic. sceptrum carolinum* u. a. zeigt. Nach Westen nimmt diese Gruppe rasch an Häufigkeit ab und scheint bereits dem Rhonegebiet ganz zu fehlen.“ (H. Gams 1932, S. 23—24.)

Dasselbe gilt für das Gebiet Norddeutschlands westlich der Weser. Die einzige Angabe von *Car. chordorr.* (nebst *Sax. hirc.*, *Car. Davall.*, *Anag. tenella)* aus diesem Gebiet, die Hofrat G. F. W. Meyer 1822 im Hochmoor bei Aurich gefunden haben wollte, verwies bereits Buchenau wegen ihrer innerlichen Unwahrscheinlichkeit ins Reich der Fabel. (Die Untersuchung der Erdreste an den Pflanzenwurzeln im Herbar Meyers bestätigt diese Kritik!) H. Preuß Untersuchung der Pflanzen im Meyerschen Herbar ergab, daß die dort vorhandenen *Carex chordorrhiza* die nordische Form ist und unmöglich je in Ostfriesland gefunden sein kann. Für den Osten charakterisiert derselbe Verfasser (nach frdl. schriftlicher Mitteilung) die Pflanze folgendermaßen:

„*Carex chordorrhiza* ist im Osten nicht selten im *Sphagneto-Caricetum*, hier mit *Carex heleonastes* so verschiedentlich im Kreise Mohrungen. Außerdem kommt *Car. chordorr.* gern mit *Scheuchzeria* und *Carex limosa* in Zwischenmooren vor, seltener in Gesträuchzwischenmooren, hier gern in Polstern von *Sphagn. medium* (analog dem Vorkommen in *Sph.-fuscum*-Bulten im Norden.) *Car. chordorr.* (mit *Car. heleon.*) in Schwingflachmooren besitzt eine charakteristische Moosschicht mit *Cinclidium stygium* und *Calliergon trifarium* (siehe auch Reimers-Hueck!) Wenn *Car. chordorr.* mit *Car. dioeca* in Zwischenmooren zusammen vorkommen, dann ist stets *Vaccin. oxyc.* vorhanden“.

H. Preuß betont ausdrücklich, daß die Assoziation in Ostdeutschland nur noch fleckweise auftritt. Ost- und Westpreußen befinden sich also bereits außerhalb des Hauptareals der Assoziation, die im großen und ganzen das nordkontinentale Gebiet umfaßt. Bereits in Westpreußen sind die ökologischen Ansprüche der beiden *Carices* schon so weit differenziert, daß *Car. chordorr.* dort (nach frdl. Mitteilung von Fr. Koppe) die nassern Stellen einnimmt, während *Carex dioeca* auch wohl mit der vorigen Art zusammensteht, doch die Hauptmenge ihres Vorkommens an trockeneren Stellen besitzt. Zu den charakteristischen Begleitern von *Car. chordorr.* gehören die *Cinclidium stygium* und *Meesea*-Arten, während *Paludella squarr.* schon wieder trockenere Stellen dieser Moore einnimmt. Als *Sphagnum*-Begleiter sind bei *Carex dioeca*

häufiger: *Sphagn. cymbif.*, *Sph. rubellum*, *Sph. acutif.* und *Sph. Warnst.*, während in den lockeren Moosdecken mit *Car. chordorrh.*, *Sphagn. subsec.* und *Sph. obtus.* häufiger vorkommen.

Aus dem Obigen ergibt sich, daß die beiden Hauptarten der Assoziation in dem westlichen Grenzgebiet ihres Areals 2 ökologisch unterschiedliche Konsoziationen bilden.

### 7. Caricetum rostratae sphagnosum.
*Sphagnetum cuspidati et recurvi.*
(= *Scheuchzerietum*, *Eriophoretum.*)

Diese Assoziation ist ebenso wie das *Caricetum dioecae-chordorrhizae* aus einer großen Reihe Soziationen mit verschiedenen Feldschichten zusammengesetzt, in denen außer *Carex rostrata* auch *Car. limosa*, *Scheuchz. pal.*, *Erioph. polyst.* (und wahrscheinlich auch *Erioph. vagin.*) führend sein können.

Was diese Soziationen eint, das ist rein äußerlich gesehen die Bodenschicht, in der stets *Sphagna* der *cuspidatum*- oder *recurvum*-Reihe vorherrschen, ferner die gemeinsame Ökologie, schwammige, meso-oligotrophe Torfböden. Die *Sphagnum*-Arten verraten die höchsten Säuregrade. Die Soziationen dieser Assoziation sind sämtlich mykorrhizenarm und infolgedessen äußerst waldfeindlich. Wo sie sich in Wäldern ausbreiten, kennzeichnen sie beginnende Hochmoorbildung, die in der Regel dann schnell einsetzt. Dasselbe gilt von Heiden und Heidekölken, die sich zu Hochmooren weiter entwickeln. Gewisse verarmte Fazies dieser Soziationen spielen ferner in der Regeneration der Hochmoore (Schlenken) eine wichtige Rolle, und wir beobachten, daß diese Soziationen sich mit den klimatisch bedingten Hochmoortypen in ihrer vorzugsweisen Verbreitung decken, so sind *Scheuchzeria*-Schlenken an die östlichen *Sphagn.-fuscum*-Moore, *Erioph.-polyst.*-Schlenken an die *Sphagn.-papill.-imbric.*-Moore des Westens gebunden. Im übrigen überkreuzen sich die Ansprüche dieser Soziationen mit *Sph. cuspidatum.* Die erstere stellt im Westen mesotrophe Ansprüche, und die letztere ebenso im Osten. Die einleitenden Phasen dieser Soziationen sind im Osten durch *Carex-limosa*-Soziationen, im Westen durch *Car.-rostrata*-Soz. gekennzeichnet. *Carex limosa* ist im Westen von mir nur in mesotrophen Moorbildungen beobachtet worden. (Sager Meer, Hudener Moor und Böllenmoor).

*Carex limosa* bildet auch in eutrophen Mooren Soziationen, ebenso *Car. rostr.* Letztere habe ich in meiner Flachmoorarbeit als *Caricetum inflato-vesicariae* beschrieben. Von dieser Assoziation (pH = 6,5) kommt in den Hammrichen eine sehr verarmte Fazies vor mit *Car. rostr.*, *Erioph. polyst.*, *Meny. trif.*, *Comar. pal.* mit einer Bodenschicht aus *Drepanocl.* und eutrophen *Sphagna*, ferner die *Car.-rostr.-Sphagn.-inund.-lancif.*-Soziation (mit *Comarum palustre*) in Vertiefungen des *Nardetum strictae*, die keinen Abfluß haben.

In diesen Soziationen ist der Säuregrad bereits stark gestiegen (bis unter 4 pH). Ganz ähnliche Verhältnisse beschreibt H. Osvald aus Schweden. Das kräuterreiche „nackte" *Car.-rostr.*-Moor gehört zum eutrophen *Caricetum inflato-vesicariae*, dem ebenfalls (siehe „Der Hammrich") völlig Moose fehlen. Die oben erwähnten *Car.-rostr.*-Soziationen unser Flachmoor-*Molinieten* und *-Nardeten* nehmen zwischen dem eutrophen *Caricetum inflato-vesicariae* und dem oligotrophen *Caricetum rostratae-sphagnosum* eine Sonderstellung ein, und diesen reihen sich ebensolche Bestände in Ost- und Nordeuropa, besonders in den subalpinen Regionen an.

Alle Soziationen der Assoziation *Car. rostr. sphagnosum* lassen sich nach ihrer Feldschicht in 4 (oder 5) Konsoziationen gruppieren:

1. *Carex-rostrata* -Konsoziation.
2. „ *-limosa* - „
3. *Scheuchzeria-pal.* - „
4. *Eriophorum -polystachyon-* „
5. „ *-vaginatum* - „

Die 1. Gruppe enthält 6 Soziationen:

1. *Carex-rostrata-Sphagnum-cuspidatum*-Soz.
2. „ „ - „ *-Dusenii*-Soz.
3. „ „ - „ *-recurvum*-Soz.
4. „ „ - „ *-pulchrum*-Soz.
5. „ „ - „ *-Lindbergi*-Soz.
6. „ „ - „ *-papillosum*-Soz.

Ihre Zusammensetzung in unserm Gebiet zeigt folgende Liste.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Carex rostrata* | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 |
| *Eriophorum polystachyon* | | + | 1 | + | 1 | + | 1 |
| *Agrostis stolonifera* | + | + | | + | + | + | + |
| *Molinia coerulea* | | + | | + | 1 | | 1 |
| *Juncus effusus* | | + | | + | | + | |
| „ *supinus confervaceus* | 1 | + | | + | | | |
| *Menyanthes trifoliata* | | 2 | | | | | |
| *Comarum palustre* | | | | | | 3 | |
| *Peucedanum palustre* | | | | + | | + | |
| *Galium palustre* | | | | + | | 1 | |
| *Hydrocotyle vulgaris* | | | | 1 | | + | |
| *Drepanocladus fluitans* | + | 1 | | 1 | | | |
| *Cephalozia fluitans* | 1 | 1 | | | | | |
| *Calypogeia sphagnicola* | + | | | | | | |
| *Sphagnum cuspidatum* | 5 | 5 | 5 | 4 | | | 2 |
| „ *Dusenii* | | | | | 5 | | |
| „ *recurvum* | | + | | | | 3 | + |
| „ *pulchrum* | | | | | | | + |
| „ *papillosum* | | | | | | | 4 |
| „ *medium* | | | | | | | + |
| *Drosera rotundifolia* | | | | + | | | + |
| *Scheuchzeria palustris* | | | | | + | | |

Aufnahme 1 Krummes Meer: *Carex-rostrata*-Gürtel an der offenen Wasserfläche.
„ 2 *Menyanthes-trifoliata*-Fazies neben Aufn. 1.
„ 3 Woldmeer (Bentheim).
„ 4 Laggmoor nördlich der Gr. Rülle.
„ 5 Heidekolk in den Osenbergen. (Nach K. Härtel).
„ 6 Heidemoorrülle in Bokel.
„ 7 Verlandeter kleiner Kolk südlich des Krummen Moores.

Die *Carex-rostrata-Sphagnum-cuspidatum*-Soziation

(Aufnahmen 1—4) ist in den meisten Heidekölken mit Dy-ablagerung vorhanden. Sie ist in der Regel scharf von den übrigen Soziationen getrennt, und häufig lagert sich dann die *Scirp.-pal.-Sphagn.-cuspid.*-Soz. noch vor, während ihr durchschnittlich die *Erioph.-polyst.-Sphagn.-cuspid.*-Soz. folgt. Im Krummen Meer (Aufn. 1) folgt die locker gestellte Soziation dem submersen *Juncus-supinus-confervaceus*-Rasen (mit *Sphagn. cusp.*, *Cephal. fluit.*, *Calypogeia sphagnicola* und *Drepanocl. fluit. plumosum)*. Sie bildet einen kontinuierlichen Ring um die Schwingrasenbildungen des Meeres und schließt 4 kleine *Menyanthes*-Bestände (Aufnahme 2) in sich ein. Die *Menyanthes*-Pflanzen sind nur klein und blühen nicht. (Durch Wasservögel verschleppt). Ähnliche Vorkommen sind mir aus Hochmoorkölken des südlichen Bourtanger Moores noch bekannt. Auch am Woldmeer (Beobachter Buddenberg) kommen solche kümmerlichen *Menyanthes*-Pflanzen am Kolkufer vor. In Aufnahme 3 (Woldmeer) folgt die Soziation einer *Nuphar.-lut.-Sphagn.-cusp.*-Soz. und geht in ein *Phragmites*-reiches *Sphagnetum medii* über. Aufnahme 4 zeigt einen durch die Kultivierung unterdessen vernichteten Bestand im Lagg des Aschendorfer Obermoores. Die Soziation ist nach H. Osvald in Mittelschweden (Komosse) sehr selten, ebenso nach Melin in Nordschweden, dagegen im westlichen Norwegen (Smöla) recht häufig bei verlandenden Teichen. Auch die folgende Soz. ist auf den Komosse nur selten.

Die *Carex-rostrata-Sphagn.-Dusenii*-Soziation

nimmt nach Osvald eine Mittelstellung zwischen der *Car.-rostr.-Sph.-cusp.*-Soz. und der *Car.-rostr.-Sph.-pap.*-Soz. ein, und ist gewöhnlich etwas nasser. Sie besitzt, wie auch die *Car.-rostr.-Sph.-Lindbergii*-Soz. subarktischen Charakter und wurde in Westdeutschland bisher nur einmal beobachtet, in einem tiefen Heidekolk der Osenberge von K. Härtel-Oldenburg entdeckt. In einem Moorkolk des Sylenegebietes (Norwegen) gibt R. Nordhagen folgende Zonierung an:

1. *Sphagn.-Dusenii-Cephal.-fluitans.*
2. „ „ *-Menyanthes trif.*
3. „ *Lindbergii-Carex rostrata.*

Diese letztere Soziation gibt die Grenze des Kolkes an und geht nach außen in eine *Sphagn.-compactum-Lindbergii*-reiche *Scirp.-austriacus*-Assoziation über. Ohne weiteres ist die Parallelität in der Zonierung des Krummen Meeres erkennbar. Ebenso wie in Schweden

weist die

*Carex-rostrata-Sphagnum-recurvum*-Soziation

auch im Emsgebiet entschieden mesotrophe Züge in ihrer Vegetation auf. Das drückt sich in unserer Liste (Aufnahme 6) durch das Hinzutreten mehrerer Kräuter aus, unter denen *Comarum palustre* in der Heidemoorrülle am häufigsten ist. Ebenso wie im Komosse ist die Soziation trockener als die *Car.-rostr.-Sph.-pap.*-Soz.; doch kommt sie in Schweden viel häufiger vor als im Emsgebiet. Sie ist dort charakteristisch für die Lagge und Droge. Ich habe sie außer im Krummen Meer nur einmal in dem kleinen Heidemoor in Bokel beobachtet; doch kommt sie im südlichen Hümmling in Heidekölken noch mehrfach vor. Wahrscheinlich läßt sich auch die *Car.-canescens*-reiche Variante in der Bokeler Heidemoorrülle hierhin ziehen. Wie aus der Vegetationskarte des Krummen Meeres ersichtlich ist, übernimmt dort die Rolle des *Car.-rostr. Sph.-recurv.*-Soz. die *Erioph.-pol.-Sph.-recurv.*-Soz. Im Komosse ist die Soziation noch um mehrere Arten (*Car. limosa*, *Car. pauciflora* u. a.) vermehrt. Die dort außerdem beobachtete

*Carex-rostrata-Sphagnum-papillosum*-Soziation

stellt sehr artenreiche Pflanzenbestände besonders an den Moorbächen dar. Ich habe sie nur einmal in dem verlandeten kleinen Kolk südlich des Krummen Moores beobachtet; auch dort ist sie sehr naß. Kleine oder größere *Car.-rostr.*-Bestände befinden sich, wie aus der Karte des Krummen Moores hervorgeht, noch innerhalb des unbetretbaren *Erioph.-polyst.-Sphagn.-recurv.*-Schwingrasen. Ihre Vegetation gehört sehr wahrscheinlich auch dieser Soziation an. Von einer *Car.-rostr.-Sphagn.-pulchr.*-Soz. (an einer Stelle vorkommend) machte ich keine Aufnahme. Sie unterscheidet sich aber in der Bodenschicht nicht von der betreffenden Soziation mit *Erioph. polyst.* Die Aufnahmen 8—9 stellen sehr interessante entwicklungsgeschichtliche Varianten in einem Moore dar, das eine der wenigen Reliktplätze von *Carex limosa* in Westdeutschland ist. Das Hudener Moor liegt außerhalb des emsländischen Hochmoorgebietes und zeigt die Tendenz zur Entstehung eines *Myricetum sphagnosum*.

| Nr. der Aufnahme | 8 | 9 |
|---|---|---|
| *Carex rostrata* | 2 | |
| „ *limosa* | | 3 |
| „ *lasiocarpa* | 1 | |
| *Eriophorum polystachyon* | | 3 |
| *Menyanthes trifoliata* | 2 | |
| *Lysimachia thyrsiflora* | | 2 |
| *Agrostis stolonifera* | | + |
| *Vaccinium oxycoccus* | 1 | |
| *Drosera rotundifolia* | 1 | |
| *Sphagnum recurvum* | 5 | 5 |

Aufnahme 8 Nordteil } des Hudener Moores bei Haselünne. 9. 6. 30.<br>„ 9 Südteil } (je 4 qm)

Die 2. Soziationsgruppe aus dem *Caricetum rostratae sphagnosum*, die *Car.-lim.*-Konsoziation fehlt dem Nordhümmling völlig. Zu ihrer Veranschaulichung diene folgende Liste.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Carex limosa* | 4 | 4 | 3 | 3—4 | 4 |
| ,, *rostrata* | | | | 1 | |
| ,, *Goodenoughii* | 1 | | | | |
| *Scheuchzeria palustris* | | 2 | 1—2 | 1—2 | 1 |
| *Rhynchospora alba* | | | 1 | | |
| *Vaccinium oxycoccus* | | | | 1—2 | |
| *Drepanocladus fluitans* | 1 | | | | |
| *Sphagnum cuspidatum* | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| ,, *balticum* | | | | | 5 |
| *Drosera anglica* | | 1 | | 2 | 2 |

Aufnahme 1 Andöya (Westl. Norwegen) nach H. Osvald.
,, 2 Äsebo gölar auf Komosse, nach H. Osvald.
,, 3 Schlenke auf Sulinai (Lithauen) nach Reimers-Hueck.
,, 4 Westkolk auf Ezeritis (Lithauen).
,, 5 Nordteich auf Kamanai (Lithauen) nach Reimers-Hueck.

H. Osvald nimmt von den Teichen, in denen die *Car.-lim.-Sph.-cusp.*-Soz. vorkommt, an, daß sie eine andere Entwicklung als die übrigen Hochmoorteiche genommen haben. Dasselbe gilt von dem Vorkommen dieser und der *Car.-lim.-Sphagn.-balticum*-Soz. (Liste 5) an den lithauischen Hochmoorteichen. Außer diesen beiden Soziationen sind noch die *Carex-limosa-Sphagnum-recurvum*-Soz. und die *Car.-lim.-Sphagn.-Lindbergii*-Soz. beschrieben, die erste am Plötzendiebel in Brandenburg (und auch wohl noch sonst), und die zweite auf Andöya und im Koppenplanmoor im Riesengebirge.

Die schlenkenbewohnende *Car.-rariflora*-Soz. auf Andöya (Norwegen) mit *Sphagn. Dusenii* und *Lindbergii*, die zum nordisch-subarktischen Element gehört, ist mit den *Car.-lim.*-Soziationen nahe verwandt.

Die „*Scheuchzeria-Car.-limosa*-Assoziation" der östlichen Hochmoore verbindet die *Car.-lim.*-Konsoz. mit der *Scheuchz.-pal.*-Konsoz. Die 5 folgenden Aufnahmen aus dem Osten zeigen die wechselnde Zusammensetzung dieser Schlenkenvegetation.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Scheuchzeria palustris* | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| *Carex limosa* | 1 | 1—2 | 1—2 | 2 | 2 |
| ,, *rostrata* | 1 | | | | |
| *Andromeda polifolia* | | 1—2 | 1 | 1 | 1—2 |
| *Vaccinium oxycoccus* | | | 1 | 1—2 | 1—2 |
| *Chamaedaphne caliculata* | | | | | 1 |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Equisetum limosum* | 1 | | | | |
| *Menyanthes trifoliata* | 1 | | | | |
| *Drosera anglica* | 1 | 2 | | 1 | 1—2 |
| *Rhynchospora alba* | | | 1 | 1 | 1 |
| *Sphagnum cuspidatum* | 4 | 3 | 5 | | |
| ,, *recurvum* | | | | 5 | 5 |
| ,, *medium* | | 2 | | | |

Aufnahme 1 Zwischenmoorfläche auf Tiruliai (Lithauen).
,, 2 Schlenke auf dem Großen Moosbruch (Ostpr.).
,, 3 Schlenke auf der Zehlau (Ostpr.).
,, 4 Schlenke auf Nemonien (Ostpr.).
,, 5 Schlenke in der Mittelsenke auf Kamanai. (Sämtlich nach Reimers-Hueck).

Wir können also 2 Soziationen unterscheiden,

1. *Scheuchz.-pal.-Car.-lim.-Sph.-cuspidatum*-Soz.
2. *Scheuchz.-pal.-Car.-lim.-Sph.-recurvum*-Soz.

Erstere in den Aufnahmen 1—3, letztere in den Aufnahmen 4—5.

Osvald und Du Rietz erwähnen von diesen tiefen Moorschlenken ausdrücklich, daß sie in den Moorteilen liegen, die zuletzt zugewachsen sind. (Diesen Schlenkentypus gibt ein gutes Foto von Du Rietz in seiner Schrift über das Hochmoor Ryggmossen wieder).

Die 3. Soziationsgruppe (Konsoziation) ist die *Scheuchz.-pal.*-Konsoziation. Sie umfaßt 2 Soziationen, eine mit *Sphagn. cuspid.* und eine mit *Sph. recurv.* Beide waren noch im Subatlantikum am Nordhümmling vorhanden, heute fehlen sie gänzlich, doch sind sie noch außerhalb des emsländischen Hochmoorgebietes am Südhümmling und in Mitteloldenburg vertreten. In den Heiden und Waldheiden des mittleren Emsgebietes (Kr. Meppen) treffen wir auch *Scheuchz. pal.* in mesotrophen Zwischenmooren an. Hier gedeiht sie üppig in der *Scheuchz.-pal.-Sphagn.-aquatile*-Soz., in der als regelmäßiger Begleiter auch *Comarum palustre* mit hoher Deckziffer vorhanden ist. Die Zonierung dieses bis vor kurzem unbekannten Moortyps (von der *Potamog.-natans*-Soz. bis zum *Sphagnetum medii)* soll an anderer Stelle dargegestellt werden. Auch hier ist *Scheuchz. pal.* kennzeichnend für die Kampfzone zwischen mesotrophen und oligotrophen Vereinen. Auch die folgende 1. Aufnahme aus dem Großen Kolk bei Berssen zeigt starke Anklänge an die *Scheuchz.-pal.-Sph.-aquatile*-Soz.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| *Scheuchzeria palustris* | 4 | 3 | 3 | 4 |
| *Carex rostrata* | + | | | + |
| *Eriophorum polystachyon* | 1 | | | + |
| *Agrostis stolonifera* | + | 1 | 3 | |
| *Molinia coerulea* | | | 2 | |
| *Menyanthes trifoliata* | 1 | | | |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| *Aulacomnium palustre* | + | | + | 1 |
| *Calliergon stramineum* | + | | + | |
| *Polytrichum strictum* | + | | 2 | |
| *Cephalozia fluitans* | + | | | + |
| „ *media* | | | + | + |
| *Gymnocolea inflata* | | | | + |
| *Odentoschisma denudatum* | | | | + |
| *Sphagnum cuspidatum* | 5 | 3 | 2 | 2 |
| „ *recurvum majus* | | | | 3 |
| „ *auriculatum* | + | | | |
| „ *acutifolium* | | | | 1 |
| „ *cymbifolium* | | | | 1 |
| „ *papillosum* | 1 | 3 | 2 | 1 |

Aufnahme 1 Großer Kolk bei Berssen (Hümmling).
„ 2 Kleiner Kolk bei Berssen.
„ 3 Kleiner Kolk bei Berssen.
„ 4 Tümpel in den Osenbergen vor Sandhatten (Oldbg.)

Aufnahmen 1—3 sind die

*Scheuchzeria-palustris-Sphagnum-cuspidatum*-Soz.

Sie wurde von W. Brinckmann-Nordhorn an 5 Stellen im Südhümmling entdeckt (einer dieser Kölke ist unter Naturschutz gestellt). 2 Standorte sind bei Westerlohmühlen und 3 bei Berssen, während man früher jahrzehntelang vergeblich in den emsländischen Hochmooren nach *Scheuchzeria* gesucht hatte. (2 weitere Standorte im Lengener Meer uud bei Streek sind unterdes erloschen). Im Großen Heidekolk bei Berssen befinden sich in der Mitte Herden von *Nymph. alba*, *Glyc. fluit.* und *Sparg. affine*. Unmittelbar neben der *Scheuchz.*-Soziation kommt ein größerer Bestand von *Menyanthes trifoliata* vor. Auch die *Erioph.-polyst.-Sphagn.-cuspid.*-Soz. ist im Kolk in mehreren Beständen entwickelt. Vom Westufer schiebt sich eine kompakte Torfmoosdecke in den Kolk hinein. Mischbestände mit *Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata* und *Nymphaea alba* mit flutenden *Sphagnum cuspidatum* finden sich mehrfach in den parallel zur Radde gerichteten länglichen Schmelzwasserkölken glazialen Ursprungs im Südhümmling. Ihre Vegetation deckt sich völlig mit derjenigen solcher Kölke im westlichen Norwegen, die H. Osvald beschrieben hat. Wir haben es also nicht mit typischer Flachmoorvegetation, sondern mit einer subarktischen relikten Kolkvegetation zu tun. (Siehe auch die *Car.-rostr.-Sphagn.-Dusenii*-Soz.!)

In Aufnahme 2 ist der Kolk schon völlig verlandet und *Scheuchzeria* nur noch in einem Rest vorhanden. Hier entwickelt sich die *Scheuchz.-pal.-Sph.-cusp.*-Soz. zu einer *Molinia-coerulea-Sphagn.-pap.*-Soz. (den Übergang zu dieser kennzeichnet Aufnahme 3). In Restbeständen sind im Kolk ferner noch die *Junc.-effusus-Sphagn.-cusp.*-Soz. und die *Erioph.-polyst.-Sphagn.-cusp.*-Soz. vorhanden.

„Der *Scheuchzeria*-Tümpel in den Osenbergen (Aufn. 4) nördlich des sogen. Gierenberges liegt in einem Flugsandgebiet mit undurchlässigem Ortstein. Der seichte, ziemlich ausgedehnte Tümpel ist mit

einer kompakten Torfmoosdecke versehen, aus welcher überall, hier mehr geschlossen, dort mehr vereinzelt, *Scheuchzeria* hervorragt". (Nach frdl. schriftlicher Mitteilung von K. Härtel-Oldenburg). In dieser

*Scheuchzeria-palustris-Sphagnum-revurvum*-Soziation

finden sich außer den übrigen *Sphagna* auch die für mesotrophe Moore bezeichnenden *Sphagn. cymbif.* und *Sph. acutif. Scheuchz. pal.* wurde von K. Härtel außerdem noch bei Streek und am Sager Meer (jetzt erloschen) beobachtet. Die *Scheuchz.*-Soz. wurde an ähnlichen Standorten in alpinen und nordeuropäischen Mooren mehrfach beschrieben, so bildet sie auch auf dem Komosse große geschlossene Bestände, die sehr gleichmäßig und artenarm ausgebildet sind. Cajander beschreibt sie aus Finnland unter dem Namen „*Scheuchzeria*-Kolkmoor."

Die 4. Konsoziation (*Erioph.-polyst.*-Kons.) ist am Nordhümmling reich entwickelt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Eriophorum polystachyon* | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| „ *vaginatum* | | | | + | | | | | |
| *Carex rostrata* | + | | | + | 1 | | + | | |
| „ *Gooden. turfosa* | | | | | 1 | | | | |
| *Agrostis stolonifera* | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | |
| *Molinia coerulea* | | + | + | + | + | | | | |
| *Rhynchospora alba* | | | + | | | + | | | 1 |
| *Calluna vulgaris* | | | | | | | | | |
| *Andromeda polifolia* | | | | | | | | | + |
| *Erica tetralix* | | + | + | 1 | | | | | 2 |
| *Vaccinium oxycoccus* | | | | | + | | 1 | 2 | 5 |
| *Lysimachya thyrsiflora* | | | | + | | | | | |
| *Orchis helodes* | | | | | | | | | + |
| *Drosera rotundifolia* | + | | | + | | | + | 1 | 3 |
| „ *intermedia* | + | | | | | | | | |
| „ *anglica* | | | | | | | | | 2 |
| *Bryum nut. sphagnetorum* | | | | + | | | | | |
| *Drepanocladus fluitans* | | | | | + | + | | | |
| *Calliergon stramineum* | | | | + | | + | | | |
| *Polytrichum commune* | | | | 2 | | | | | |
| „ *strictum* | | | | + | | | | | |
| *Cephalozia fluitans* | | | | | + | + | 1 | + | + |
| „ *bicuspidata* | | | | | | | | | 1 |
| „ *macrostachya* | | | | | | | | + | + |
| *Gymnocolea inflata* | | | | | | | | | + |
| *Sphagnum cuspidatum* | 4 | 5 | 5 | | + | + | 1 | | 1 |
| „ *recurv.-majus* | 1 | | | 5 | 5 | 5 | 1 | | + |
| „ *fallax* | | | | + | | | | | |
| „ *pulchrum* | | | | | | | 4 | 5 | 5 |
| „ *rubellum* | | | | | | | | | 2 |
| „ *medium* | + | | | | + | | + | 2 | 1 |
| „ *papillosum* | 1 | 1 | + | | | | 1 | | + |
| *Aulacomnium palustre* | | | | + | | | | | 1 |

Aufnahme 1 Erosionsschlenke am Nordufer d. Krummen Meeres. 13.8.31.
„ 2 Grabenstich im Stillstandskomplex im Nordteil d. Aschendorfer Obermoores. 10. 9. 32.
„ 3 Erosionsschlenke am Südufer d. Krummen Meeres. 6.7.32.
„ 4 Sumpf am Hoek (Hampoel). 15. 7. 30.
„ 5—6 Schwingrasen Nordteil des Krummen Meeres. 6.7.31.
„ 7—8 Schwingrasen Krummes Meer, Südteil. 8. 10. 32.
„ 9 Schwingrasen an einem Kolk auf der Esterweger Dose. 4 10. 31.

Von jeder Soziation sind 3 Aufnahmen gebracht.

Die Aufnahmen 1—3 gehören zur

*Eriophorum-polystachyon-Sphagnum-cuspidatum*-Soziation.

Sie ist sehr typisch für die tiefen Erosionsschlenken der Hochmoore, infolgedessen ist sie gegen die übrigen benachbarten Assoziationen sehr scharf abgesetzt. Die Beimischung von *Carex rostrata* in Aufnahme 1 hängt damit zusammen, daß die Schlenke in einen Teil des Krummen Moores mündet, wo die *Car.-rostr.-Sphagn.-pulchrum*-Soz. vorhanden ist. Die Soziation ist außerdem in Stichen der Hochfläche (Aufn. 2) und in den Laggen verbreitet. Sie ist stets sehr artenarm. Ein Initialstadium ist die „nackte *Eriophorum*-Schlenke", die verhältnismäßig selten ist und bei weitem gegen die „nackten *Rhynchosp.-alba*-Schlenken" zurücktritt. In den Laggen zeigt die *Erioph.-pol.-Sph.-cusp.*-Soz. in den Schlenken etwas anderes Aussehen. *Rhynchospora alba* fehlt in diesen Schlenken ganz, bezw. tritt erst in der Nähe des Randhanges auf. Ferner ist in der Bodenschicht *Drepanocladus fluitans* häufiger ebenso *Bryum nutans*, das diesen Schlenken im Vorsommer einen braunroten Farbton durch die massenhaften Sporenkapseln verleiht. *Molinia* tritt regelmäßig auf und vereinzelt auch *Carex Goodenoughi*, dessen Zunahme den Übergang zur *Car.-Good.-Drepanocl.-fluit.*-Soz. bildet, die in der Nähe der Laggkölke und an den tiefsten Laggstellen vorherrscht. In den goldig schimmernden *Drepanocl.-fluit.*-Rasen ist regelmäßig *Sphagn. cuspid.* eingesprengt. Dieses Moos bildet in der Soziation eine kontinuierliche Formenreihe von der var. *falcatum* über var. *submersum* bis zur var. *plumosum*, doch ist die letzte Varietät auf die extrem sauren und dystrophen Torfstiche beschränkt. Die var. *plumulosum f. filiforme* kommt nur im Krummen Meere und den Laggkölken und -stichen vor.

In den tiefen Stichen im äußersten Laggebiet, in denen sich subspontan *Typha latif.* seit 20 Jahren angesiedelt hat, (von einer angepflanzten Kolonie in der benachbarten Rülle, wo auch *Typha angustif.* angepflanzt wurde) bildet *Erioph. polyst.* außerordentlich üppige breitblättrige Formen. Solche Formen haben schon häufig Anlaß zu Verwechselung mit *Erioph. latifolium* gegeben, das im Emsgebiet völlig fehlt.

In den Heidemooren wird die Soziation zumeist durch die

*Eriophorum-polystachyon-Sphagnum-recurvum*-Soziation

vertreten. (Aufnahme 4—6). In dieser Soziation treten in den Heidemooren häufig eurytrophe Kräuter auf, so *Lysimachia thyrsiflora, Lys.*

*vulgaris, Comarum palustre, Epilob. palustre* und *Galium palustre.* Am Hoek (Aufn. 4) schließt sie sich an die *Lysim.-thyrsifl.-Sphagn.-recurvum*-Soz. und an die *Com.-pal.-Sph.-recurv.*-Soz. an und geht in *Polytrichum-commune*-Bulte über, die sich bis in ein benachbartes *Alnetum sphagnosum* hineinziehen. Den größten Teil dieses Moores nimmt das *Myricetum sphagnosum* ein. Denselben Charakter trägt das Hudener Moor rund 45 km südlich des Moores am Hampoel, nur daß dort in der *Srioph.-pol.-Sph.-recurv.*-Soz. noch die Reliktart *Carex limosa* (siehe weiter oben) vorkommt. Auch im Bokeler Heidemoor und im Nenndorfer Moor ist die Soziation in ähnlicher Sukzession an das *Myricetum sphagnosum* gebunden. Im Aschendorfer Obermoor ist die Soziation beschränkt auf die Sümpfe unterhalb des Randhanges und auf das Drogmeer des Krummen Meeres (Aufn. 5—6). Den Hochmoorbeständen fehlen die Kräuter der *Myrica*-Heidemoore. *Carex Goodenoughi* hat in der Aufnahmefläche 5 einen Reliktstandort. Die schwingenden Flächen dieser Soziation im Krummen Meer sind unbetretbar, (wir erreichten sie mit einem Boot und Brettern). Die Torfmoospolster in diesen Schwingrasen sind 30—60 cm tief.

Die *Erioph.-polyst.-Sphagn.-recurv.*-Soziation spielt in den topogenen oligotrophen Mooren des Mittel- und Südhümmlings, wo sich keine gewölbten ombrogenen Hochmoore entwickeln, eine bedeutende Rolle. So nimmt sie große Komplexe in den Muldenmooren bei Lastrup, Werlte und Sögel ein. *Bet. pub.*, *Mol. coer.* und *Aspid. crist.*, die im Sögeler Dosenbruch mehr oder minder häufig in diesen Beständen eingesprengt sind, deuten auf ein früheres Stadium des *Salix-aurita-Betula*-Rüllengebüsches hin.

Im Krummen Moor stellt die *Erioph.-pol.-Sphagn.-recurvum*-Soz. ein Sukzessionsglied in der Entwicklung zum *Sphagnetum medii* dar. Die Verbindung zwischen den beiden Assoziationen bildet die

*Eriophorum-polystachyon-Sphagnum-pulchrum*-Soziation.

In dieser kommen bereits Elemente des *Sphagnetum medii* vor, so *Sphagn. medium, Sph. rubellum, Androm. polif.* und *Vacc. oxyc.* Die Vitalität von *Erioph. polyst.* ist in dieser Soziation reduziert; zwar beherrscht sie die Flächen noch (Deckziffer 4), aber häufig sind die Pflanzen vegetativ. Im Hochsommer schimmern die Bestände dunkelrot von den Rosetten der *Drosera*-Arten. Vereinzelt ragen die hübschen dunkelpurpurnen Kerzen von *Orchis helodes* aus dem Schwamm empor. Der Boden ist noch schwingend, doch kann man vorsichtig, besonders unter Benutzung der *Polytrichum-strictum*-Polster die Bestände durchwaten. *Vacc. oxycoc.* trägt wesentlich zur Befestigung des Rasens bei. Die Lebermoose *Gymnocolea inflata* und *Cephalozia fluitans*, habituell zum Verwechseln ähnlich, durchziehen den Moosrasen, seltener sind *Cephalozia bicuspidata* und *macrostachya.* Auf der Esterweger Dose bildet die Soziation außerhalb der Hochmoorkölke Vernässungszonen (Aufn. 9), die gewöhnlich von den Kölken durch *Empetrum-nigrum-Sphagn.-recurv-.parvulum*-Bulte getrennt sind (siehe Karte eines Kolkes). Die Vegetation der *Sphagn.-pulchr.*-Schlenken an diesen Kölken ähnelt derjenigen dieser Vernässungszonen sehr, doch ist das Wollgras stets nur sporadisch vertreten.

*Sphagnum pulchrum* verfärbt sich im Spätsommer in ein leuchtendes Goldorange, das mit dem Rubinrot von *Sph. rubellum* und dem Purpurrot von *Sph. medium* eine der prachtvollsten Farbwirkungen darstellt, die unsere norddeutsche Natur hervorbringt. Im Gegensatz dazu besitzt *Sphagn. recurv.* var. *majus* zu derselben Zeit häufig hellgrüne bis orangegelbe Farbtöne; bei intensiver Sonnenbestrahlung stellt sich in den Köpfen auch ein verbranntes Braun ein.

H. Osvald beschreibt aus dem Komossegebiet eine *Erioph.-polyst.*-Ass., ferner die *Erioph.-pol.-Drepanocl.-fluit.*-Ass., *Erioph.-pol.-Sphagn.-cusp.*-Ass., *Erioph.-pol.-Sphagn.-papill.*-Ass. Alle 4 sind wie auch im gesamten Fennoskandien sehr selten und artenarm. Von Andöya in Nordnorwegen beschreibt derselbe Verfasser eine *Eriophorum-polystachyum-Sphagnum-Dusenii*-Ass., die in nassen Schlenken eins der wichtigsten Glieder in den ersten Stadien der Regeneration ist. In den ostbaltischen Hochmooren stellen Soziationen mit *Eriophorum polystachyon* (nach frdl. Mitteilung von H. Groß-Allenstein) stets mesotrophe Ansprüche. Dasselbe gilt auch in beschränktem Maße von den *Eriophorum*-Beständen in Westfalen und Rheinland. So nennt A. Schumacher als Begleiter u. a. *Car. filif.*, *Junc. silv.*, *Elisma nat.*, *Potam. polygonifol.*, *Utric. minor* und *Viola pal.* Seine Liste von der Wahner Heide ergibt das Vorhandensein der *Er.-pol.-Sph.-recurv.*-Soz. und der *Er.-pol.-Sph.-papill.*-Soz. im Rheinlande. Aus dem östlichen Westfalen (Kipshagen) beschreibt Fr. Koppe ein Wollgrasmoor mit einer Bodenschichtsynusie von *Sphagn.-recurv.-cymbif.*, unserer *Er.-pol.-Sph.-recurv.*-Soz. nahestehend.

Diese Soziation ist außerdem beschrieben aus dem Oberharz (K. Hueck) und aus den „Uplands-Moors" in den Pennines (nach Tansley), ferner vom Plötzendiebel in der Uckermark (nach Hueck). Darnach sind Soziationen mit *Erioph. polyst.* für unseren westlichen Hochmoortypus sehr charakteristisch. Sie werden in den nordischen und östlichen Hochmooren durch Soziationen der übrigen Konsoziationen des *Caricetum rostratae sphagnosum* vertreten.

Die 5. Konsoziation, die *Erioph.-vag.*-Konsoziation möchte ich hier nur anhangsweise behandeln. Im Emsgebiet beobachtete ich nur die

bultige *Eriophorum-vaginatum-Sphagnum-cuspidatum*-Soziation.

Sie ähnelt einem „Zombekmoor" und besteht aus großen isolierten oder zusammenhängenden *Vaginatum*-Bulten und in den Schlenken dazwischen stets aus *Sphagn. cuspid.* var. *falcatum.* Sie ist prächtig ausgebildet an den großen Teichen im Dörgener Moor bei Meppen. Im Aschendorfer Obermoor fehlt sie. In der Esterweger Dose nahm sie vor Beginn des Küstenkanalbaus am Südhange weite schwach geneigte Moorflächen ein, deren ehemaliges Aussehen ein Foto noch wiederspiegelt. In den Bulten traten auch *Calluna*, *Erica* und *Molinia* mehr oder minder häufig auf, Moose fehlten ihr ganz. Die Schlenken waren entweder nackt oder nur mit *Sphagn. cusp.* ausgefüllt. Stellenweise wo die Wasserströmung zwischen den *Vaginatum*-Bulten nicht so heftig war, wuchs auch *Zygogonium ericetorum* reichlich. Ein ähnlicher kleiner Bestand kommt noch am Westhange der Esterweger

Dose vor. Hierhin gehörende Bestände wachsen auch in einigen Heidekölken mit steilen Ufern im Nordhümmling. Die Soziation wird auch aus den nordischen Hochmooren in ähnlicher Form beschrieben. Die *Erioph.-vag.-Sphagn.-recurv.*-Soz., die Hueck vom Plötzendiebel und vom Oberharz, Fr. Koppe aus einem Moorwald im östlichen Westfalen (Kipshagen), Gams-Ruoff von der Zehlau beschreiben, fehlt im Emsgebiet anscheinend ganz. Gams-Ruoff teilen von ihr mit, daß sie sowohl in den Hochmoorschlenken wie in den Laggen auftritt und äußerst waldfeindlich ist.

Als dritte hierhin gehörende Soziation gibt Du Rietz-Nannfeldt noch die *Erioph.-vag.-Sphagn.-balticum*-Soz. vom Ryggmossen bei Upsala an, wo sie den Hauptteil der Schlenkenvegetation ausmacht. In diesem Schlenkentyp kommt auch *Sphagn. molluscum* vor sowie 4 *Cladonia. (Cl. coccifera, rangiferina, silvatica, squamosa).* In den nassesten Teilen der Schlenken wird sie durch die *Erioph.-vag.-Sph.-cusp.*-Soz. ersetzt.

Da *Erioph. vaginat.* eine intermediäre Stellung zwischen den Schlenken- und Bultpflanzen einnimmt, gehört nur ein Teil der Soziationen mit dieser Art zum *Caricetum rostr. sphagn.* Die „Cotton-grass-moors" *(Eriophoretum vaginati)*, die Tansley und seine Mitarbeiter aus den Gebirgen Englands und Schottlands, wo sie in den Mooren zwischen 350 und 670 m über dem Meeresspiegel bei weitem vorherrschen, rechne ich zu den Grasheiden.

Von den Soziationen des *Caricetum rostratae sphagnosum* konnten die meisten auch subfossil nachgewiesen werden. Die Soziationen mit *Carex rostrata* waren früher häufiger als jetzt vorhanden und fanden ihr Optimum kurz nach Beginn der allgemeinen Vermoorung. Die Soziationen mit *Carex limosa* fehlen auch subfossil völlig, ebenso die *Scheuchz.-Car.-limosa*-Soziation. Besonders interessant ist das Verhalten der *Scheuchzeria-Sph.-cuspidatum*-Soziation. In der ersten Moorphase, der Phase der ausgesprochen topogenen Bildungen, treffen wir besonders die *Meny.-trifol.-Scheuchz.*-Soz., im Aschendorfer Obermoor anscheinend nur im Nordteil in Tümpeln die in der Höhe von 3,50—4,— m über N. N. lagen. (Außerdem *Carices* und *Phragmites).* Die Ablagerungen dieser Soziation besitzen den Charakter der Lebermudde und sind sehr verschieden von den Ablagerungen der *Scheuchz.-Sph.-cusp.*-Soz. zu Beginn der 2. Moorphase (nach dem 2. *Pinus*-Gipfel). Dieses „*Scheuchzerietum*" ist der typische Vorlaufstorf des älteren Hochmoores, der sich bei der umfangreichen Hochmoortransgression zu dieser Zeit in Heiden und Birkenwäldern ausbreitete. Während der 2. Moorphase verschwand die Soziation aus dem Aschendorfer Obermoor. Nur in der Esterweger Dose trat *Scheuchzeria* auch noch in der 3. Phase (Vorlaufstorf des jüngeren Hochmoores) auf. In solch einem nicht fortentwickelten Drog zwischen 2 Hochmooren am Lengener Meer konnte sich *Scheuchzeria* noch sporadisch bis zur Gegenwart halten, während sie aus den übrigen nordemsländischen Mooren total verschwunden war. Aus dem südlichen Bourtanger Gebiet erwähnt schon C. A. Weber, daß *Scheuchzeria* als Verlandungsmittel von Kölken sowohl im älteren wie im jüngeren Hochmoore vorkommt. Diese Kölke sind zu den „Restkölken" zu rechnen.

## 8. Rhynchosporetum albae.

(Schnabelriedgesellschaft).

Die Schnabelriedgesellschaft gehört zu denjenigen Assoziationen, die am ersten in der Moorliteratur erwähnt wurden. Schon 1904 wird sie von Schröter geschildert, und ihre Beschreibung fehlt seitdem in fast keiner Schrift über Moorvegetation. Doch hat lediglich H. Gams auf den grundlegenden Unterschied zwischen neutrophilen-meiooxyphilen *Rhynchosporeten* und den pleio-oxyphilen (oligotrophen) *Rhynchosporeten* hingewiesen. Am artenreichsten sind die *Rhynchospora*-Gesellschaften mit einer ± neutralen Reaktion, aber es ist ein Unding, diese, wie Walo Koch es tut, als Assoziationstypus hinzustellen. Seine *Rhynchosporeten* sind sehr wenig ausgeglichen und sehr komplexer Natur. Dazu besitzt *Rhynchospora alba* auf sauren Böden erhöhte Vitalität. (An einem Hochmoorkolk auf der Esterweger Dose sammelte ich im Herbst 1932 Pflanzen von 60 bis 90 cm Länge, die also die var. *elatior* H. Preuß aus Westpreußen bis 65 cm lang noch übertreffen). Wir müssen zwischen mesotrophen (meio-oxyphil) und oligotrophen (= pleiooxyphil) *Rhynchosporetum* unterscheiden. Letzteres scheint in Mitteleuropa auf montane und subarktische Moore beschränkt zu sein und ebenfalls in Frankreich zu fehlen. Ich nenne die mesotrophe Gruppe das *Rhynchosporetum typicum*, und die oligotrophe Gruppe das *Rhynchosporetum sphagnosum*. Zu der ersten Gruppe zählen in unserm Gebiet 3 Soziationen:

Die *Rhynchospora-alba*-Soziation,
die ,, *-fusca*-Soziation
und die *Lycopod.-inund.*-Soziation.

Zur zweiten Gruppe

die *Rhynchosp.-alba-Sphagn.-cuspid.*-Soz.,
,, ,, ,, *-papillosum*-Soz.

Die Zusammensetzung der 1. Gruppe (*Rhynchosporetum typicum*) zeigt die folgende Gesamtliste.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Rhynchospora alba* | 4 | 3 | 3 | | | + | | | | | 1 |
| ,, *fusca* | | | | 3 | 3 | 3 | 4 | | | | |
| *Carex panicea* | 1 | | 1 | 2 | + | + | | | | | 1 |
| ,, *Oederi* | | | | | | 2 | | | | | |
| *Scirpus caespitosus* | | | | 1 | + | | | | | | |
| *Juncus supinus* | | | | | | + | | 1 | | 4 | |
| *Molinia coerulea* | + | + | 1 | 1 | 1 | + | 1 | + | + | + | + |
| *Agrostis stolonifera* | | | | | | + | + | + | | | |
| *Nardus stricta* | | | | | | | | | 1 | | |
| *Calluna vulgaris* | | | + | 1 | 1 | | + | | + | | 1 |
| *Erica tetralix* | 1 | + | 1 | 1 | 1 | | 1 | + | 1 | | 4 |
| *Narthecium ossifragum* | 1 | | 1 | 2 | + | | | | | | |
| *Salix repens* | | | 1 | + | + | + | + | + | + | | |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Lycopodium inundatum* | 1 | | 1 | | | | | 4 | 3 | | 2 |
| *Gentiana pneumonanthe* | | | | + | | | | | | | |
| *Potentilla silvestris* | | | | + | | | | | | | |
| *Ranunculus flammula* | | | | | | + | 1 | + | | | |
| *Hydrocotyle vulgaris* | | | | | | + | | + | | | |
| *Drosera rotundifolia* | | 1 | + | + | + | + | | + | + | | + |
| „ *intermedia* | | 1 | + | | | | | | | 1 | + |
| *Succisa pratensis* | | | | + | | | | | | | |
| *Bryum nutans* | | | | | | | | | + | | + |
| *Polytrichum gracile* | | | | | | | | | + | | |
| *Stereodon ericetorum* | | + | + | + | 1 | | | | | | |
| *Campylopus brevipilus* | | | | 1 | | | | | | | |
| *Gymnocolea inflata* | + | | + | | | | | | 2 | | |
| *Sphagnum compactum* | | + | 1 | + | + | | | | | | 1 |
| „ *molle* | | | | | | | | | + | | |
| „ *molluscum* | | 1 | 1 | + | | | | | | | 2 |
| „ *cymbifolium* | | | | | | | | | + | | |
| „ *papillosum* | 1 | 1 | | | | | | | | | + |
| „ *cuspidatum* | 2 | 1 | | | | | | | | | |
| „ *inundatum oval.* | 1 | 4 | | | | | | | | | |
| *Cladonia squamosa* | | + | | 1 | | | | | | | |
| „ *pyxidata* | | | | 1 | | | | | | | |
| „ *silvatica* | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| *Zygogon. ericet. f. terrestre* | | + | | + | + | + | + | + | 4 | 3 | + |

Aufnahme 1 Kleines Moor bei Kluse (5×5 m) 3. 10. 32.
„ 2 Heidemoor in Bokel (5×1 m) 15. 9. 31.
„ 3 Heidemoor bei Nenndorf (3×2 m) 15. 9. 31.
„ 4 Heidemoor in Bokel (2×2 m) 15. 9. 31.
„ 5 Nenndorfer Moor (5×5 m) 15. 9. 31.
„ 6 Lahner Heidemoor (Hümmling) (2×4 m) 10. 7. 29.
„ 7 Wippinger Heidekolk (5×4 m) 3. 10. 32.
„ 8 „ „ (2×4 m) 3. 10. 32.
„ 9 Heideweg bei Kluse (2×1 m) 3. 10. 32.
„ 10 Heideweg bei Kluse (2×1 m) 3. 10. 32.
„ 11 Heidemoor bei Esterwegen (2×5 m) 8. 10. 32.

In meiner Heidemoorschrift (1932) wies ich auf die Trennung der *Rhynchosp.-alba-* und *Rh. fusca*-Bestände in unsern Heidemooren hin.

Die

*Rhynchospora-alba*-Soziation (Aufn. 1—3)

kommt in den Schlenken und abgeplaggten Stellen der Heidemoore vor, bevorzugt aber die schwammigen Stellen. Ihre beste Ausbildung findet sie in den Erosionsflächen, die durch das von den seitlichen Hängen herabfließende Wasser entstehen. Diese Flächen gehen gewöhnlich in *Sphagn.-cuspid.-inund.*-Schlenken über, in denen sich *Rhynchosp. alba* noch lange halten kann (Aufn. 2). In diesen Schlenken fehlt stets *Lycop. inund.*, während es auf den Erosionsflächen in der

*Rh.-alba*-Soziation (Aufn. 1) stellenweise vorkommt. In diesen Erosionsflächen ist außer den gewöhnlichen Arten *Molinia* und *Erica tetralix* stets *Carex panicea* und *Narthecium ossifragum* vorhanden. Die Soziation befindet sich an ihrem Standort im labilen Gleichgewicht; sie hält sich an ihrem Standort so lange, wie auch der Erosionsfaktor anhält. Von den *Rhynchospora*-reichen Hochmoorschlenken ist diese Soziation durch die mesotrophen Arten *Narthec. ossifr.*, *Lycop. inund.* und *Sphagn. inund.* differenziert.

Die

*Rhynchospora-fusca*-Soziation

ist stets auf die Ränder der Heidemoore beschränkt und tritt im übrigen nur auf geringmächtigen Torf auf. Diese Soziation war aber früher häufiger als die vorige Soziation, was ich an den wenigen unbeeinflußt gebliebenen Heidemooren im Emslande feststellen konnte. Da an den äußersten Rändern dieser Moore die Erosion stellenweise heftiger war, konnte sie hier verhältnismäßig große Areale einnehmen. Sie ist an mesotrophe Moorböden gebunden und fehlt unsern Hochmooren infolgedessen ganz. Unter den Begleitern ist *Salix repens* regelmäßig vorhanden (außer *Molinia* und einigen andern mehr oder minder häufigen Arten). Die Aufnahmen 5 und 6 sind abgeplaggte Stellen am Rande der betr. Heidemoore, die von dem Menschen bereits gestört sind. Da hier die natürliche Erosion durch Gräben aufgehoben ist, besiedelt die Soziation nur noch die durch Abplaggen künstlich geschaffenen Standorte. Die Bestände der Aufnahmen 4 und 5 sind schon verhältnismäßig alt, und die Vitalität der dominierenden Art ist infolge Eindringens der Heidearten *Scirp. caespit.* (Aufn. 4) und *Erica tetral.* mit ihren Moosen und Flechten schon stark herabgesetzt, doch haben sich die *Rhynchospora*-Pflanzen in den Beobachtungsjahren 1926—32 in gleicher Zahl in den Flächen gehalten. Natürliche Standorte der *Rhynchosp.-fusca*-Soz. stellen die Aufnahmen 6—7 dar. Im Lahner Heidemoor, das ich 1929 unter der frdl. Führung Herrn Schomaker-Lahn aufsuchte, besiedelt die Soziation eine kleine Mulde. Zwischen dem lockeren Bestand machte sich besonders *Carex Oederi* breit, außerdem *Ranunculus flammula*, *Salix repens* und *Agrostis stolonifera*. Die Heidearten fehlen ganz und insbesondere sind Moose auch abwesend. Der Bestand war von einem niedrigen *Salix*-Gebüsch umgeben und befand sich inmitten einer *Arnica*-reichen Heidemoorstelle an einem deutlich ausgeprägten Hange, dessen obere Partie von *Sphagn.-acutif.*-reichem *Molinietum* (mit *Platanthera bifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Splachnum ampullaceum* auf Rinderkot) eingenommen wurde, während der Hang nach unten in ein *Alnetum* überging. Aufnahme 7 ist am nördlichen Steilhange des Wippinger Heidekolkes gemacht worden. Die Artenzusammensetzung ist ganz ähnlich wie bei Aufnahme 6. Unterhalb dieser Soziation wurde Aufnahme 8 gemacht. Sie gehört zur

*Lycopodium-inundatum*-Soziation.

Sie ist optimal stets auf feuchtem humosen Sand entwickelt. Am Hange des Heidekolkes hat sie sich auf dünner Torfunterlage, die von den herabgewaschenen Kieseln durchsetzt ist, entwickelt. Nur die zähen horstbildenden Arten *Salix repens* und *Molinia* vermögen sich auf

kleinen Flecken zu behaupten. *Ran. flamm.*, *Hydroc.* und *Dros. rotundif.* sind unstet, treten aber immer wieder schnell ein. Die zierlichen grünen Tännchenwälder des Bärlapps zwischen den weißen Kieseln machen einen fremdartigen Eindruck. Nach unten geht die Soziation in die *Scirp.-multic.-Sph.-inund.*-Soz. über. Außerdem finden wir die Soziation an anthropophil bedingten Standorten in der Heide, so besonders auf alten verwahrlosten Heidewegen, so in der Wippinger Heide auf einem Wege in der Länge von 200 Metern. Auf den entblößten Stellen dieses Heideweges finden wir innerhalb von Birkengebüsch reine Bestände von *Gymnocolea inflata*, und innerhalb der freien Heide (*Molinia*- und *Erica*-Heide) die *Lycop.-inund.*-Soz. mehr oder minder üppig entwickelt. Vom Wegrande her dringt die Heide ein, doch scheint sie auf dem schlüpfrigen Boden, der dicht mit *Zygogonium ericetorum* f. *terrestre* überzogen ist, nicht sehr konkurrenzfähig zu sein. Kleine flache *Sphagn.-molle-* und *cymbif.*-Polster schieben sich einzeln über den Algenrasen, der der Bärlappart „anscheinend behagt" (d. h. ihr Schutz bietet gegen Konkurrenz). Der Weg führt durch eine Mulde, die bei Regenwetter häufiger unter Wasser steht. Hier ist nur noch *Juncus supinus* mit *Drosera intermedia* und *Molinia* übrig geblieben, die die Überflutung sämtlich gut vertragen. Die roten Farbtöne der Alge sind grünen und braunen Farben gewichen und häufiger liegt der Sand frei (oder hat die Alge erstickt). Aufnahme 10 zeigt uns diese verarmte Fazies.

In Aufnahme 11 spiegelt sich der Zustand der fortgeschrittenen Verheidung ehemals entblößter Moorstellen der Heidemoore wieder. *Erica tetralix* mit *Sphagnum molluscum* hat gegenüber *Lycopodium inundatum* die Vorherrschaft angetreten.

Die Verbreitung der 3 mesotrophen Soziationen des *Rhynchosporetum albae* scheint auf das atlantische Gebiet Westeuropas beschränkt zu sein. Beschreibungen von hierhin gehörenden Beständen liegen aus den Heidebeständen Westdeutschlands (Westfalen und Rheinprovinz), ferner aus dem Norden und Westen Frankreichs und aus England vor. Vom Naturschutzgebiet Heiliges Meer bei Hopsten in Westfalen beschreiben Koppe und Graebner Mischbestände mit *Rhynchosp. alba* und *Rh. fusca* mit Heide und *Sphagnum*-Gesellschaften, die leider noch nicht soziationsanalytisch untersucht sind. In der Schlenkenvegetation des Heidemoores am Heiligen Meer werden angegeben: *Rhynchosp. alba* und *fusca*, *Junc. sup.*, *Dros. interm.*, *Gymnocolea inflata*, *Bryum nutans*, die *Sphagn. molluscum*, *auriculatum*, *rufescens* und *imbricatum*, von denen die beiden letzteren unserer Liste fehlen. Aus einem trockenen Heidemoorstück wird auch ein Bestand angegeben (S. 6 bei Fr. Koppe), der eine degenerierte *Rhynchosp.-fusca*-Soz. vorstellen dürfte (mit *Scirpus caespitosus*); die Vegetationsverhältnisse des Erdfallsees ähneln dem des Wippinger Heidekolkes.

Auch dort befindet sich eine Zone mit *Lycopodium inundatum*, die noch artenreicher als unsere Aufnahme ist. (Doch scheint die mitgeteilte Liste auf Seite 7 von Elementen des *Heleocharetum atlanticum* durchsetzt zu sein. Unter den 11 Kleinmoosarten der Bodenschicht sind: *Haplozia crenulata*, *Fosombronia Dumortieri*, *Aneura pinguis* var.

*angustior* u. *A. incurvata*, ferner *Scorpidium scorpioides, Bryum ventricosum* und *Sphagnum inundatum*. (Die 3 letzteren dürften zum mindesten zum *Heleocharetum* gehören). Weiter landeinwärts schließen sich dann die Torfmoose zu Rasen zusammen und bilden ein typisches Heidemoor mit *Erica tetr., Narthecium, Myrica, Malax. pal., Pedic. silv., Sphagn. plumul., auricul., papill., acutif., compact.* Elemente des *Sphagnetum medii* fehlen gänzlich. In diesem Heidemoor treten dann auch wieder Fragmente des mesotrophen *Rhynchosporetum* auf. Eine ähnliche Vegetation beschreibt Fr. Koppe auch von Kipshagen im östlichen Westfalen. Er bemerkt dabei: „*Rhynchospora fusca* bildet nur eine kleine geschlossene Kolonie, die nasser steht als *Rhynch. alba* (also wohl in einer Senke wie Aufn. 7 der Liste!), aber zwischen sich kaum Torfmoose aufkommen läßt". In der Wahner Heide ist nach A. Schumacher die *Rhynch.-alba*-Soziation (mit seltener *Rhynch. fusca*, während *Lycop. inund.* fast immer fehlt) auf „künstlich entblößten Böden" gut ausgebildet. In den meisten der (auf S. 21) mitgeteilten Beständen sind die Torfmoose der mesotrophen Gruppe (*Sph. cymbif., auricul.* nebst den meso-oligotrophen *Sph. papill., molluscum* und *compact.*) nicht dicht. In der Regel ist nackter Boden vorhanden, „eine dichte Schnabelriedwiese ohne nackten Boden aus den beiden Rieden, ferner *Carex panicea, Molinia* u. a. gebildet", beobachtet A. Schumacher nur im Hühnerbruch. Im übrigen ist die Zusammensetzung dieselbe wie im nördlichen Emsgebiet.

Aus dem Massiv du Multonne, südwestlich von Paris beschreibt P. Allorge flache Becken („Cuvettes plates") mit *Rhynch. alba* und *Dros. interm.* Diese stellen Schlenken zwischen den Heidemoor-*sphagnum*bulten dar und „sind am Ende des Sommers stets vollkommen trocken". Außer den beiden dominierenden Arten nennt Allorge noch *Molinia, Carex panicea, Scirp. multic., Car. ech., Junc. sup.* u. *silvat., Eric. tetr., Pinguic. lusitanica, Gymnocolea inflata, Sphagn. mollusc., cuspid., auricul.* und *subsecundum*. Auch hier fehlt *Lycop. inund.*, und in der Ass. treten bereits eutrophe Arten (*Carex echinata, Sphagnum subsec.*) auf. Das in den hochgelegenen Mooren des Massiv-Central sich befindende *Rhynchosporetum* (mit *Scheuchzeria* u. *Carex limosa*) gehört zur oligotrophen Gruppe. Ebenso ähnliche „*Rhynchosporeten*" der Alpen. Das von Walo Koch aus der Linthebene (Schweiz) beschriebene „*Rhynchosporetum*" (das Allorge als mitteleuropäische Rasse der Assoziation ansieht), weist unverkennbare eutrophe Züge auf (unter den *Sphagna: Sph. subsecundum* u. *platyphyllum*, außerdem eutrophe Kräuter als „Begleiter" auf S. 94 des Verf.). Die Ausführungen W. Kochs über die Sukzessionsstellung der Assoziation kann sich nur auf beschränkte Gebiete beziehen.

Eine östliche Variante des mesotrophen „*Rhynchosporetum*" scheint das „*Sphagneto-Rhynchosporetum*" zu sein, das H. Steffen in seiner Beschreibung Ostpreußens bei den Schwingzwischenmooren erwähnt. Es entwickelt sich aus einem „*Sphagneto-Caricetum rostratae*" und besitzt in *Car. flava* und *C. lepidocarpa* noch eutrophe Elemente.

In der folgenden Liste habe ich die oligotrophe hochmoorbewohnende Assoziationsgruppe zusammengestellt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Rhynchosp. alba* | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| *Eriophorum polyst.* | 1 | 1 | 1 | + | | + | + | 1 | | + |
| *Carex rostrata* | | 1 | | | | | | | | |
| ,, *Gooden.* | | 1 | | | | | | | | |
| *Molinia coerulea* | | | | + | + | | 1 | + | + | 1 |
| *Agrostis stolonifera* | | + | | | | | | | | |
| *Calluna vulgaris* | + | | | | | + | + | + | + | 2 |
| *Erica tetralix* | + | + | | | + | + | 1 | 2 | 2 | + |
| *Vaccinium oxycoccus* | + | + | | | | | | | | |
| *Drosera rotundifolia* | 1 | | | + | + | | + | | + | + |
| ,, *intermedia* | 1 | | 4 | | 2 | 1 | 1 | | | |
| *Cephalozia fluitans* | 2 | 2 | | | | | | | | |
| ,, *macroph.* | + | + | | | | + | | | 1 | + |
| ,, *connivens* | | | | | | | | | + | |
| *Odontosch. sphagni* | + | | | + | | 1 | | + | 2 | 1 |
| *Lepidozia setacea* | + | | | | | + | 1 | | 1 | + |
| *Aneura latifrons* | | | | | | 2 | 1 | | + | |
| *Sphagnum cuspidatum* | 4 | 4 | 5 | 3 | | 3 | + | | + | + |
| ,, *recurvum* | 2 | 1 | 1 | | | | | | | |
| ,, *papillosum* | + | 2 | + | 2 | | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| ,, *medium* | + | | | | | | | | 1 | 1 |
| ,, *compactum* | | | | | | + | | | + | |
| ,, *plumulosum* | | | | | | | | | 1 | |
| ,, *molluscum* | | | | | | 1 | | | | |

Aufnahme 1 Krummes Moor, Nordteil. 13. 8. 31.
,, 2 Krummes Moor, Südteil. 8. 10. 32.
,, 3 Kleiner Meerkolk am Krummen Moor. 25. 7. 32.
,, 4 Hochmoor am Siedlerweg. 11. 8. 31.
,, 5 Erosionsschlenke östlich des Krummen Moores.
,, 6—7 Schlenken im nördlichen Stillstandskomplex (Aschendorfer Obermoor) 10. 9. 32.
,, 8 Hochmoor am Siedlerweg. 11. 8. 31.
,, 9 ,, an der kleinen Rülle. 11. 8. 32. (2×5 m).
,, 10 ,, südöstl. des Krummen Moores. 8. 10. 32. (4×5 m).

Die Aufnahmen 1—4 kennzeichnen die

*Rhynchospora-alba-Sphagnum-cuspidatum*-Soziation.

Sie nimmt in den Schwingmoorbildungen des Krummen Moores (Aufn. 1-2) geschlossene Areale ein, die sich im Spätsommer durch die weißen Spirren schon von weitem verraten. Die Heidekräuter sind nur spärlich eingestreut, etwas häufiger die Moosbeere. *Car. rostr.* und *Good.* sind aus benachbarten Soziationen eingedrungene Elemente. Lebermoose, besonders *Cephalozia fluitans* sind stets vertreten. Die Bestände sind sehr schwammig und liegen meist etwas tiefer als die umliegenden Schwingrasen (Ansatz zur Schlenkenbildung). Im Schwingrasen im Kleinen Meerkolk (Aufn. 3) erkennen wir bereits sehr seichte Schlenken, die von der Soziation eingenommen werden. Dazwischen erheben sich nur wenig flache *Sphagn.-pap.*-Polster. *Dros. interm.* bildet hier

dichte Bestände innerhalb der Soziation. Stellenweise gehen diese schwach ausgeprägten „Schlenken“ in nackte Torfschlammfächen über, auf denen *Dros. interm.* allein wächst. Die Soziation beobachtete ich auch auf der Esterweger Dose, wo sie verlandete Kölke total ausfüllte. Ihr Analogon im Kleinen ist die *Rhynch.-alba-Sphagn.-cusp.*-Schlenke (Aufn. 4). Sie ist sowohl in Stillstands- wie Regenerationskomplexen häufig und geht in *Rhynch.-Sph.-papill.*-Schlenken über. Aufnahme 5 stellt die locker gestellte Vegetation einer Erosionsschlenke an einem Hange dar. Der Boden ist erodierter nackter Torf ohne jede Moosvegetation. Sobald die Strömung schwächer wird, stellt sich die normale *Rhynch.-alba. Sphagn.-cusp.*-Soz. wieder ein. Wenn die Strömung ganz aufhört, geht die Soziation in die folgende über, ein Vorgang, der in den Aufnahmen 4 und 6 schon angebahnt ist. Die Aufnahmen 7—10 stellen die

*Rhynchospora-alba-Sphagnum-papillosum*-Soziation

dar, die einen wichtigen Bestandteil des *Sphagnetum papillosi* ausmacht. Die Lebermoose und *Erica tetralix* sind in dieser Soziation in der Regel häufiger als in der vorigen, und *Molinia coerulea* ist regelmäßig, wenn auch gering, vorhanden. Wo sie in optimaler Ausbildung auftritt, ist die Nivellierung in Schlenken und Bulte sehr gering, wenn man von den mehr oder minder häufigen Erosionsschlenken absieht, die gewöhnlich ohne jede Vegetation die Flächen durchziehen. Die Sukzession der Soziation beginnt gewöhnlich von einer *Erica-Scirp.-caesp.-Sphagn.-comp.*-Soz., (so bei Aufnahme 9), oder von dem oben erwähnten Schlenkentyp. Die Soziation erwähnt H. Osvald auch vom Komosse, wo sie aber in Drogen vorkommt und sehr selten ist. Auf dem Hochmoor kommt dort nur die *Rhynch.-alba-Sphagn.-molluscum*-Soz. vor, die ich bei dem betreffenden Schlenkentyp geschildert habe (*Rh. alba* stets weniger als in den obigen Soziationen). Die dort erwähnte *Rhynch.-alba-Scorpidium-scorpioides*-Soz. gehört zu der eutrophen Ausbildung der Assoziation.

Wie aus den Arbeiten von Gams-Ruoff und Hueck-Reimers hervorgeht, ist das oligotrophe *Rhynchosporetum* auch in den östlichen Hochmooren vorhanden. So schildern die beiden letzten Verfasser einen „*Rhynchospora*-Komplex“ vom Hochmoor Kamanai in Lithauen, aus dem sich einzelne *Calluna-Sph.-rubellum-fuscum*-Bulte erheben. Die *Rhynch.-alba-Sphagn.-cuspid.*-Soz. der Schlenken dort haben anstelle von *Molinia* und *Erioph. polyst.* im Osten *Carex limosa* und *Erioph. vaginatum.* Subfossil habe ich die *Rhynch.-alba-Sph.-cusp.*-Soz. häufig angetroffen. Außerdem ist *Rh. alba* + häufig in den *Sph.-imbric.*-Bulten des jüngeren Hochmoores. Im Profil aus dem Auricher Wiesmoor fehlt im Hochmoortorf *Rh. alba* bis gegen das Ende der 2. Moorphase, um dann stets mehr oder minder häufig aufzutreten.

## 9. Sphagnetum fusci.

Bereits beim *Caricetum rostratae sphagnosum* stoßen wir auf die Erscheinung, daß eine Reihe Soziationen und Konsoziationen durch die Bodenschicht zusammen gehalten werden. Dasselbe ist der Fall bei

den 3 wichtigsten Hochmoorassoziationen Europas, dem

*Sphagnetum fusci,*
„ *medii,*
„ *papillosi.*

Durch die bahnbrechenden schwedischen Hochmooruntersuchungen ist die geographische Bedeutung dieser 3 Assoziationen klar gestellt worden, besonders die der beiden ersten. Auch in Osteuropa und in den Alpen hat man die Moortypen nach diesen Leitassoziationen untersucht. Leider ist man in der Beziehung in dem umfangreichen Hochmoorgebieten Westeuropas, die sich von Belgien über die Niederlande, das Ems- und Wesergebiet bis zur Unterelbe erstrecken, am weitesten in der Forschung zurückgeblieben, gewiß nicht zum mindesten eine Folge der umfangreichen Vernichtung der Hochmoore in diesem Gebiet. So finden wir bis zur Gegenwart die sonderbarsten Ansichten in der Moorliteratur unseres Gebietes. (In einer pollenanalytischen Arbeit z. B. *Sph. papillosum* als Glazialrelikt, „das gegenwärtig aus allen emsländischen Mooren restlos verschwunden wäre", oder anderwärts, daß „das *Sphagnetum medii* die wichtigste Hochmoorassoziation Nordwestdeutschlands sei").

H. Gams hat in seiner Zehlaumonographie eine umfassende Charakteristik des *Sphagnetum fusci* gegeben, sodaß ich mich bzgl. dieser Ass. kurz fassen kann. Sie ist nach Gams in Ostpreußen, Fennoskandien, Nordrußland aber auch (in der *Calluna*-Fazies) in Bayern, Zentralalpen, Schweizer Jura und Mittelfrankreich verbreitet. Sie verlangt nach demselben Verfasser Trockenheit und geringe Schneebedeckung sowie längere Fröste und ist durch langsames Höhenwachstum gekennzeichnet. Charakteristische Vegetationsglieder innerhalb dieser Assoziation sind: *Led. pal.*, *Rub. chamae.*, *Oxyc. microcarpus* (das im Komossegebiet fehlt, in Ryggmossen bei Upsala mit *Oxyc. quadripetalus* (= *Vacc. oxyc.*) zusammen vorkommt und in Nordschweden vorherrscht, ferner die *Sphagna: Sph. fuscum* und *Sph. acutif.*, unter den *Cladoniae: Cl. alpestris, deformis, fimbriata, rangiferina*, sodann *Dicranum Bergeri* und *Leptoscyphus* (= *Mylia*) *anomalus.* In Fennoskandien treten diese Arten auch in das *Sphagnetum medii* über, während sie im Emsgebiet in dieser Assoziation fehlen. Wir haben also im Norden bereits Durchdringungen dieser Assoziationen (ebenso im Osten). Und es ist kennzeichnend, daß H. Osvald bei seinen Untersuchungen auf Komosse anfänglich das *Sphagnetum fusci* als Variante des *Sph. medii* ansah. Im Westen Fennoskandiens (Smölä z. B.) treffen wir auf die *Sphagn.-rubellum*-Variante des *Sphagnetum medii*, die aber keine selbstständige Assoziation sein dürfte, und anscheinend den westlichen *Sph.-pap.-imbric.*-Hochmoortyp im Norden vertritt. Doch auch in diese „*Sph.-rubellum*-Variante" mischen sich Elemente des *Sphagnetum fusci*, das auf Andöya schon vorherrscht, und außerdem subarktische Einschläge. Im übrigen sind die Hochmoore ganz Nordfennoskandiens durch das *Sphagnetum fusci* gekennzeichnet. Auf Ryggmossen in Ostschweden fehlt das *Sphagnetum medii* ganz. *Sph. rubellum* kommt nur ganz gelegentlich in der Assoziation *Sphagnetum*

*fusci* vor, und *Sph. medium*, dessen Amplitüde größer ist als *Sph. rubellum*, wird dort bezeichnenderweise aus dem Lagg genannt. Du Rietz hat vom Ryggmossen die normale Sukzession des *Sphagnetum fusci* geschildert. Diese führt von *Scheuchzeria*- über *Erioph.-vag.*-Schlenken entweder zu *Call.-Sph.-fusc.*-Bulten oder seltener zu *Empetr.-nigr.-Sph.-fusc.*-Bulten, deren Endstadium dann die Flechtenreichen Bulte sind, worauf in der Regeneration wieder die Schlenkenbildung unter Überschlagen der erstgenannten Schlenkenart einsetzt. Typisch subarktischer Natur sind die *Bet.-nana-Empetr.-Sph.-fusc.*-Bulte, die im Inselmoortypus (Aapamoore) eine bedeutende Rolle spielen. Sie beschreibt z. B. G. Booberg aus dem Gyselasmyren im Hochgebirge Fennoskandiens. Dieser Bulttyp transgrediert dort mit vorgeschobener *Scirp.-caesp.-Sph.-Warnstorfii*-Soz. über Braunmoore vom *Scirp.-caesp.-Amblyst.*-Typ, während die *Empetr.-nigr.-Sph.-fusc.*-Bulte über *Schoenus*moore transgedieren. Diese „*Sph.-fusc.*-Inseln" nehmen 15 % des *Schoenus-Amblyst.*-Moores ein (*Schoenetum ferruginei!*) (nach Booberg!).

In schnell wachsenden *Sph.-fusc.*-Inseln kommt nach demselben Verfasser kein *Erioph. vagin.* mehr vor.

Auf der Zehlau in Ostpreußen finden sich nach Gams-Ruoff Soziationen von *Sph. fuscum* mit *Led. pal.*, *Emp. nigr.*, *Call. vulg.* und *Rub. cham.* Der wichtigste Bultzerstörer soll dort *Leptoscyphus anomalus* sein. Auf der Zehlau ist das *Sphagnetum fusci* verhältnismäßig jungen Datums; noch in dem russischen Hochmoore Galitzky-Moos ist das *Sphagnetum medii* die wichtigste Hochmoorassoziation und das *Sphagnetum fusci* tritt dort stets nur an den höchsten (trockensten) Stellen im Hochmoor auf. Daraus läßt sich die nachhaltige Beeinflussung der Hochmoorvegetation der Zehlau infolge Entwässerung leicht erkennen, eine Tatsche, die bereits Hueck erwähnte.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, ist das *Sphagnetum fusci* keineswegs in allen russischen Hochmooren herrschend, wie auch der „Waldhochmoortyp" in Rußland im Westen und Norden vielen Hochmooren fehlt. Doch ist in den Hochmooren, die Abolin in seinem Schema als *Spongium-nano-pinosum* und als *Spongium-magno-pinosum* bezeichnet, das *Sphagnetum fusci* herrschend. Die Assoziation ist, wie aus den neusten russischen Hochmooruntersuchungen hervorgeht, bezeichnend für die postglaziale Klimaverschlechterung, deren Datierung allerdings (ich komme darauf später zurück) mir infolge der mehrfachen Stubbenhorizonte nicht gesichert erscheint. Dokturowsky weist darauf hin, daß die Südgrenze der Hochmoore mit der Nordgrenze der Steppen zusammenfällt. Diese Grenze verläuft durch Mittelrußland nördlich an Moskau vorbei schräg nach Nordosten zum Ural, um dort etwas nach Südosten umzubiegen. (Minsk, Smolensk, Moskau, Nischni-Novgorod, Jekaterinburg). Sie ist zugleich die Südgrenze (nach Dokt.) von *Rub. cham.* und *Sph. fuscum.* Doch hat neuerdings D. Zerov noch weiter südlich in der Ukraine (Korostenscher Bezirk) noch *Sph. fusc.* und *Sph. rubellum* mit *Vacc. oxyc.* in Waldhochmooren mit vorherrschenden *Pinus-Erioph.-Sph.-recurv.*-Assoz. entdeckt. Die Waldhochmoore beginnen erst östlich vom Gouvernement Twer.

Nach H. Gams „ist die Verbreitung von *Sphagn. fusci* in den Alpen wie die der *Betula nana* vorwiegend historisch bedingt. Größere Bestände bildet es aber fast ausschließlich in schneeärmeren, frostreicheren, d. h. kontinentaleren Gegenden. Schon in den Allgäuer, Vorarlberger und Schweizer Alpen ist es sehr selten und fehlt bereits dem Rhonegebiet, nach Dismier den ganzen französischen Alpen". H. Gams weist dann noch auf das ähnliche Verhalten von *Bet. nana, Oxyc. microc.* und *Sph. Dusenii* hin.

Das „*Sphagnetum fusci*" wird aber auch noch aus dem französischen Gebiet von l' Aubrac (nach Allorge und Denis) geschildert. In der Vegetationsliste werden als „Charakterarten" angegeben: *Sphagn. fusc., medium, cymbif., pap., mollusc., Russowii, auricul., Dicranum Bergeri, Odontoschisma sphagni, Erioph. vag., Vacc. oxyc., Andr. polif.* u. *Dros. rot.* (Die typischen Charakterarten des *Sphagnetum fusci* fehlen also!) Unter den Begleitern werden genannt: *Aulacomnium palustre, Pinguic. vulg., Tormentilla erecta, Succisa prat., Call. vulg., Fest. rubr., Sal. repens* und *Mol. coer.* (vorwiegend Heidemoorelemente!) Aus der Beschreibung der Moore kann man entnehmen, daß es sich um typische Inselmoore (Aapamoore) handelt („die *Sphagnum*-Bulte stürzen ein, viele Pflanzen verschwinden, und Flachmoorsümpfe breiten sich aus"). Das *Sphagnetum fusci* besitzt also außerhalb seines kontinentalen Areals eine Verbreitung in den Inselmooren Europas. Seine wichtigsten Soziationen sind:

Die *Empetr.-nigr.-Sph.-fusc.*-Soz.,
*Call.-vulg.-* „ „ -Soz.,
*Bet.-nana-* „ „ -Soz.,
*Led.-pal.-* „ „ -Soz.,
*Rub.-cham.-* „ „ -Soz.

Ferner kommen noch als Fazies vor solche mit *Andr. polif.* und mit *Cassandra.*

*Sphagnum fuscum* ist habituell gewissen braunen Formen von *Sph. rubellum* sehr ähnlich. Karl Härtel fand *Sph. fuscum* nur einmal in einem Waldsumpf im Barneführer Holz südlich Oldenburgs. Von mir wurde es sporadisch in Erosionskomplexen der Esterweger Dose gemeinsam mit *Sph. rub.* gefunden. In den Pflanzenlisten aus dem Rheinlande von A. Schumacher fehlt es ebenfalls ganz. In Schleswig-Holstein wird es von Fr. Koppe bereits an 6 Standorten angegeben. Unter den charakteristischen Begleitern fehlt westlich der Weser *Ledum palustre* ganz, und *Rubus chamaemorus* besitzt in diesem Gebiet nur einen Standort im Ipweger Moor. Nach den Beobachtungen dort scheint diese Art dort aber eine ziemlich junge Errungenschaft zu sein.

Auch *Dicranum Bergeri* wurde von mir im Emsgebiet bisher nicht gefunden.

Fr. Koppe teilt mir darüber schriftlich mit: „*Dicranum Bergeri* dürfte in Nordwestdeutschland sehr selten sein. F. Müller kennt sie aus Oldenburg gar nicht, auch Focke nicht für Bremen, Diekhoff nicht für Wesermünde, dagegen Timm vom Kehdinger Moor bei

Stade (1911). Ich selbst sammelte es am Saager Meer in Oldenburg (wo auch *Carex limosa* vorkommt). In Schleswig-Holstein ist es auf oligo-mesotrophen Mooren sehr zerstreut".

### 10. Sphagnetum medii.

(*Sphagnum-medium-rubellum*-Ass.)

Diese Assoziation ist in den nordeuropäischen Hochmooren die bei weitem wichtigste. Sie ist in den baltischen Hochmooren optimal entwickelt, ebenso in Fennoskandien. Im nordischen Hochmoorgebiet ist die Verbreitung ihrer beiden Varianten, der *Sph.-rubellum-* und der *Sph.-medium*-Soziationen verschieden. Im Westen (so auf Smöla in Norwegen) herrschen die Soziationen mit *Sph. rub.*, im mittelschwedischen Gebiet (so auf Komosse) die Soziationen mit *Sph. medium.* Die Hochmoore vom *rubellum*-Typ besitzen nach H. Osvald keinen deutlichen Randhang und Lagg, weshalb dieser Verfasser sie „Flachhochmoore" (Planhochmoore) nennt. Bei den Hochmooren, in denen Soziationen mit *Sph. medium* vorherrschen, ist der Randhang und Lagg in der Regel gut ausgebildet, ebenso in den Hochmooren vom *Sph.-fusc.*-Typ. Die Elemente des *Sphagnetum medii* sind mehr oder minder sporadisch auch schon im *Sphagnetum fusci* vorhanden, ebenso treten im Osten und Norden Europas Elemente des *Sph. fusci* noch vereinzelt (selten häufiger) im *Sphagnetum medii* auf, woraus ohne weiteres erhellt, daß die beiden Assoziationen nicht immer scharf gegeneinander abzugrenzen sind. In unsern küstennahen westlichen Hochmooren tritt das *Sphagnetum medii* bereits sehr zurück gegen das *Sphagnetum papillosi (imbricati)*, und in Frankreich ist es anscheinend nur noch in einer sehr verarmten Variante vorhanden.

An der Bildung des oberen Hochmoortorfes hat das *Sphagnetum medii* nur an sehr beschränkten Orten, nämlich an Schwingmoorähnlichen Bildungen der Meere und Droge und deren nächster Umgebung, Anteil. (So in den Profilen vom Krummen Moor und im Südteil der Esterweger Dose). Seine Soziationen verlangen mehr Feuchtigkeit als die der folgenden Assoz., und sobald die Bultbildung in vollen Gange ist, wird es von jener abgelöst, die in unserem frostarmen, nebelreichen Klima kontinuierliche Bultrasen ohne ausgesprochene Regenerationsstruktur bildet.

Die Soziationen des *Sphagnetum medii* sind infolge ihrer Beschränkung auf die Meere sämtlich bis heute erhalten geblieben. Die Bodenschicht ist durch dominierendes *Sph. med.* und *Sph. rub.* (seltener *Sph. recurv. parvulum*) gekennzeichnet, die Feldschicht außer durch *Call.*, *Erica tetr.* und *Empetr. nigr.*, besonders durch die beigemischten ± konstanten *Androm. polif.* und *Vacc. oxyc.* Die folgende Gesamtliste gibt die Zusammensetzung der einzelnen Soziationen wieder.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Erioph. polyst.* | 2 | + | + | 1 | 1 | 1 | 2 | + | | | + | + | + |
| „ *vaginat.* | | + | 1 | | + | | | | | | | + | |
| *Carex rostrata* | 1 | | | | | | | | | | | | |
| „ *canesc.* | | | | 5 | | | | | | | | | |
| *Rhynch. alba* | | 1 | | 1 | | | + | | | | | | |
| *Agrost. stolonif.* | | | | | | | | | | | | | |
| *Mol. coer.* | + | | | 1 | | 1 | | | + | 2 | 2 | 2 | 2 |
| *Calluna vulg.* | | + | 3 | | + | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| *Erica tetr.* | 1 | 1 | 3 | | + | 2 | + | + | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 |
| *Androm. polif.* | + | | 3 | | | | | | | 1 | | | |
| *Vacc. oxyc.* | 4 | | 5 | | 3 | 3 | | | | 2 | 1 | + | + |
| *Empetr. nigr.* | | | | + | 4 | 4 | | | | | | | |
| *Orchis helodes* | + | | | | | + | | | | | | | |
| *Drosera rotundif.* | 4 | 1 | + | | + | 1 | | | + | + | | + | + |
| „ *anglica* | + | + | | | | | | | | | | | |
| „ *obovata* | | + | | | | | | | | | | | |
| „ *interm.* | | 4 | | | | | | | | | | | |
| *Aulac. pal.* | | | + | 1 | 4 | 2 | | | + | 1 | + | 2 | 2 |
| *Callierg. stram.* | | | + | + | + | | | | | | | | |
| *Bryum sphagnet.* | | | | | + | + | | | | | | | |
| *Hypnum Schreberi* | | | | + | + | | | | | | | | + |
| *Stereodon ericet.* | | | | | + | | | | 2 | | | + | |
| *Leucobr. glauc.* | | | | | | | | | | 1 | | + | + |
| *Polytr. strict.* | | | + | + | + | | | | | 1 | | | |
| *Cephal. fluit.* | | | | | | | | | | | | | |
| „ *macrost.* | | 2 | | | | 2 | | | | + | | | |
| *Odontosch. sphagni* | | 2 | 1 | | + | 1 | 1 | + | + | + | | + | |
| *Lepidozia setac.* | | 1 | 1 | | | 2 | + | | + | + | | | |
| *Odontosch, denud.* | | + | + | | | | | | | | | | |
| *Sphagn. cusp.* | | | | | | + | | | | 1 | | 1 | |
| „ *recurv. parv.* | + | | 2 | 4 | 4 | 3 | | | | 2 | 1 | + | 1 |
| „ *pulchr.* | + | | 2 | | + | | | | | | | | |
| „ *rubell.* | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| „ *medium* | 4 | 4 | 3 | 3 | + | 2 | | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| „ *papill.* | | + | | | | + | | | 1 | 2 | + | 1 | + |
| „ *molle* | | | | | | | | | 2 | | | | |
| „ *mollusc.* | | + | | | | | | | | | | | |
| „ *comp.* | | + | | | | | | | | | | | |
| *Clad. impexa* | | | | | | | | | + | | | | |

Aufnahme 1 Krummes Moor (2×4 m) 13. 8. 31.
„ 2 „ „ Schlenke, (nördlich des Kr. M.) (2×2 m) 13. 8. 31.
„ 3 Krummes Moor, Nordteil (2×4 m) 13. 8. 31.
„ 4 Esterweger Dose. *Car.-can.*-Gürtel am Kolk. 20. 4. 32
„ 5 Esterweger Dose. Randbulte im Kolkkomplex. (2×4 m) 20. 4. 32.
„ 6 Krummes Moor, Südteil (2×4 m) 8. 10. 32.

Aufnahme 7 Aschendorfer Obermoor, am Siedlerweg (0,5×0,7 m) 6. 7. 32.
„ 8 Daselbst (0,8×0,8 m) 6. 7. 32.
„ 9 Heidemoor in Bokel (2×2 m) 10. 7. 31.
„ 10 Heidemoor bei Nenndorf (2×4 m) 10. 7. 31.
„ 11 Südwestufer des Krummen Moores (2×10 m) 23. 7. 32.
„ 12 Hochmoor an der kleinen Rülle (Aschendorfer Obermoor). (2×5 m) 11. 8. 32.
„ 13 Erosionskomplex in der Esterweger Dose (2×4 m) 20. 4. 32.

Die Aufnahmen 1 und 3 sind sehr typisch für die westlichen Schwingmoorflächen des Krummen Moores. Es ist die

*Vaccinium-oxycoccus-Sphagnum-medium-rubellum*-Soziation.

Diese Soziation bezeichnet stets ein fortgeschrittenes Stadium der Kolkverlandung im Hochmoor. *Sph. medium* und *Sph. rubellum* bilden die kompakte Masse der ebenen Bodenschicht, aus der außer einzelnen *Erica*-Pflanzen ebensolche vereinzelten Halme von *Erioph. polyst.* emporragen. *Vacc. oxyc.* bildet über der Bodenschicht ein dichtes Geflecht. In Aufnahme 3 ist die fernere Entwicklung angedeutet. *Erica*, *Calluna* und *Andromeda* haben sehr zugenommen, die Bodenschicht ist unverändert geblieben, doch die Lebermoose künden den beginnenden Kampf der Heidekräuter mit den Torfmoosen an. Diese Fazies liegt nur wenig höher als die normale Ausbildung der Soziation. In Aufnahme 2 haben wir eine der seltenen *Dros.-interm.*-Schlenken des Hochmoores innerhalb des *Sphagnetum medii*. Nackte *Dr.-interm.*-Schlenken sind in den Erosionskomplexen etwas häufiger. Wir bezeichnen den Typ der Aufn. 2 als

*Drosera-intermedia-Sphagnum-medium-rubellum*-Soz.

Diese „Schlenken" finden sich in flachen, kleinen Mulden (der jetzt meist trockenen) Hochmoorflächen in unmittelbarer Nähe des Krummen Moores. Alle 3 *Drosera*-Arten sind vertreten, nebst *Dr. obovata* und dem hin und wieder beobachteten Bastard *Dr. interm. anglica!* Außer den dominierenden charakteristischen Torfmoosarten sind die Lebermoose häufiger, besonders *Odontoschisma sphagni* und *Cephalozia macrostachya*. Der Boden der Schlenke ist mit Dy ausgefüllt, also durch Erosion entstanden. Das Auftreten von *Sph. comp.* und *Sph. molluscum*, die beide sonst der Assoziation fremd sind, kennzeichnet die Verwandtschaft mit jenen beiden Schlenkentypen.

Die

*Carex-canescens-Sphagnum-recurvum-parvulum*-Soz. (Aufn. 4)

ist auf die Westufer der Kölke in der Esterweger Dose beschränkt. Die feinhalmigen hohen Seggengürtel dieser Kölke sind durchmischt mit hoher *Rhynch. alba* und *Mol. coer.* In der Bodenschicht ist *Sph. recurv. parvulum* mehr oder minder vorherrschend, daneben *Sph. medium* und *Sph. rubellum*. *Carex canescens* im Hochmoor deutet auf Reliktzustände eutropher Stadien hin. Nach außen schließen sich an diese Gürtel unmittelbar die hohen *Empetrum*- oder *Calluna*-Bultränder an. Die ersteren werden von der

*Empetrum-nigrum-Sphagnum-recurvum-parvulum*-Soziation

(Aufn. 5—6) gebildet. Sie ist an den Ufern sämtlicher Hochmoorkölke und Meere sehr verbreitet und bildet einen mehr oder minder geschlossenen Ring um das Krumme Moor. In der Aufnahme von der Esterweger Dose ist neben dem dominierenden Torfmoos *Aulacomnium palustre* hoch vertreten. Am Krummen Moor sind die Heidekräuter nebst den Lebermoosen dafür häufiger. Hier fruchtete auch *Empetrum* regelmäßiger als in der Esterweger Dose. *Vacc. oxyc.* ist stets in der Soziation häufig vorhanden. Diese Bulte sind in den nassen Kolkkomplexen das Analogon zu den Heide-*Empetrum*-Bulten in den Erosionskomplexen.

Die Aufnahme 7 stellt die

*Sphagnum-rubellum*-Soziation

dar. Es handelt sich hier stets um isolierte bis zu 40 cm hohe Moosbulte unregelmäßigen Umfanges, die in der Regel den Übergang von Stillstandskomplexen zu Regenerationsflächen bilden. In der subfossilen Vegetation kommen sie ebenso zum Ausdruck, und insbesondere bilden diese *rubellum*-Bulte den Abschluß der Torfbildung in den küstennahen ostfriesischen Hochmooren nach Beginn ihrer Trockenlegung. Sie können in den obersten Schichten auch ganze Lagen bilden. *Sphagn. rubellum* in diesen Bulten unterscheidet sich von derselben Art in den Schwingrasen durch kleinere Blätter. Die hydrophilen Formen des *Sph. rub.* können leicht mit *Sph. acutif.* verwechselt werden, einer Art, die auf den Hochmooren am Nordhümmling fast ganz fehlt. Soz. mit *Sphagn. rub.* bilden in dem westlichen Hochmoortyp in Fennoskandien die Hauptmasse der Planhochmoore. Isolierte kräftige *rubellum*-Bulte finden sich dort auch an den schrägen Hängen (nach H. Osvald). Die Aufnahme 8 stellt einen flachen Rasen aus *Sph. rubellum* und *Sph. medium* dar, der aus einer *papillosum*-Schlenke in einen *Calluna-Stereodon-ericetorum*-Strang vorstößt.

Die Aufnahmen 9—12 bilden die

*Erica-tetralix-Sphagnum-medium-rubellum*-Soziation.

Diese Soziation ist die einzigste des *Sphagnetum medii,* die auch in den Heidemooren vorkommt. Hier ist sie auf die Teile beschränkt, die äußerst nährstoffarm sind, oder durch künstliche Entwässerung zu Zwecken des Torfstiches ärmer geworden sind. Im Heidemoor in Bokel treffen wir die Soziation nur an einem Graben (Aufn. 9), im Nenndorfer Heidemoor (Aufn. 10) in unmittelbarer Nähe alter Torfpütten. Dasselbe gilt für das „Kleine Moor“ bei Kluse. In der subfossilen Vegetation dieser Heidemoore traf ich *Sph. medium* nicht an, sodaß die Soziation hier wohl in der Regel jüngeren Datums ist. Aus dem benachbarten *Sphagnetum papillosi* tritt manchmal *Narth. ossifr.* und *Potent. silv.* in die Soziation ein. *Mol. coer.* und *Sph. papillosum* sind konstant, ebenso *Call. vulg.* Im Hochmoor habe ich die Soziation vom Krummen Moor (Aufn. 11) und einem Randhange (Aufn. 12) aufgenommen. Die Zusammensetzung ist ganz ähnlich wie in den Heidemooren. *Andr. polif.* fehlt in der *Erica-tetralix-Sphagn.-medium-rubellum*-Soz. fast stets. *Vacc. oxyc.* ist gewöhnlich mit niedriger Deckziffer vorhanden.

Die Aufnahme 13 repräsentiert die

*Calluna-vulgaris-Sphagnum-medium*-Soziation.

Sie tritt häufig mit *Leucobryum*-Bulten zusammen als Regenerationselement in Stillstandskomplexen auf. Auch in dieser Soz. fehlt *Andromeda* fast regelmäßig.

An diese Soziationen schließen sich einige Schlenken- und Bulttypen des Hochmoores an, in denen *Sph. medium* und *Sph. rubellum* nur mit geringer Beteiligung vorhanden sind. Von den Schlenken sind es die *Sph.-pulchrum-* und die *Dros.-angl.-rotundif.*-Schlenken.

Erstere werden durch die

*Sphagnum-pulchrum*-Soziation

gebildet, deren Zusammensetzung sich in den drei folgenden Aufnahmen wiederspiegelt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| *Erioph. polystach.* | + | + | 1 | |
| *Rhynchosp. alba* | | + | + | |
| *Vacc. oxyc.* | 2 | + | 3 | |
| *Drepanocl. fluitans* | + | + | | |
| „ *fluit. plumosum* | | | | 3 |
| *Cephalozia fluit.* | + | + | + | |
| „ *fluit. gigantea* | | | | 2 |
| *Lepid. setac. flagell.* | + | 1 | | |
| *Odontosch. sphagni* | + | 1 | | |
| „ *denudat.* | | + | | |
| *Aulacomn. pal.* | + | | | |
| *Sphagn. cuspid. falc.* | + | 3 | 2 | |
| „ *cusp. subm.* | | | | 3 |
| „ *pulchrum* | 5 | | | 4 |
| „ *pulchr. teres* | | 4 | 3 | |
| „ *rubellum* | 2 | | 2 | |
| „ *med. purpurasc.* | 1 | | 1 | |
| „ *med. obscur.* | | 2 | | |
| „ *med. submers.* | | | | 1 |
| „ *mollusc.* | | 2 | 3 | |
| „ *papillos.* | + | + | 1 | |

Aufnahme 1 Esterweger Dose, Kolkschlenke.
„ 2 „ nördlich des Kolkkomplexes.
„ 3 „ am Rande des Erosionskomplexes.
„ 4 „ submerser Rasen im Kolk.
Jede Aufnahme (2×5 m) 20. 5. 32.

Aufnahme 1 stellt die typische *pulchrum*-Schlenke dar. Sie ist an die Kolkränder gebunden. In der prächtigsten Ausbildung befindet sie sich in der Esterweger Dose in den zahlreichen Kolkkomplexen, die dort mehr oder minder dicht zusammen liegen. *Sph. pulchrum* war bisher westlich der Weser nur von einem Standort am

Dustmeer im Vehne-Moor westlich Oldenburg bekannt, wo es von K. Härtel entdeckt wurde. Fr. Koppe teilt es aus Schleswig-Holstein vom Pehmer Moor, Hartshoper und Königsmoor mit, außerdem fand es R. Timm schon früher im Eppendorfer Moor bei Hamburg. A. Schumacher beschreibt sein Vorkommen aus der Wahner Heide bei Köln. *Sph. pulchrum* ist früher im Emsgebiet sehr häufig gewesen; ich konnte es noch an mehreren Standorten feststellen; so im Krummen Moor, in der Sustrumer Dose, am Hebelermeer und an den Kölken im Wietmarscher Moor; ferner an Heidekölken bei Achmer und im Südteil des Großen Moores bei Venne nördlich von Osnabrück (ges. von K. Koch u. A. Buddenberg). Die schmalblättrigen, dünnästigen Formen, die mir A. Schumacher von der Wahner Heide sandte, wurden bisher nur am letztgenannten Standort bei Venne festgestellt. Unsere Hochmoorform ist stets breitblättriger und stellt ein sehr typisches *Sph. pulchrum* dar. In den submersen Kolkrasen der Kölke in der Esterweger Dose finden sich bisher unbeschriebene Riesenformen dieser Art. Am Übergange dieser submersen Rasen (Aufn. 4) zu den typischen *pulchrum*-Schlenken (Aufn. 1) findet sich die zierliche grüne Form *undulatum*. In der Schlenke selbst die Form *fusco-flavescens*, die im Herbst im prachtvollen Goldorange leuchtet. Die leuchtend roten Arten *Sph. rubellum* und *Sph. medium purpurascens* mischen sich diesem Rasen bei, und vom Rande dringen *Aulac. pal.* und *Vacc. oxyc.* in den Schlenkenrasen. Von diesen sehr schwammigen, unbetretbaren Schlenken bis zu den *Empetrum*-Bulten finden wir eine Zonierung von unten nach oben mit folgenden Arten:

*Sph. pulchrum*
„ *rubellum*
*Aulacomnium palustre*
*Calluna vulgaris*
*Empetrum nigrum.*

In der *rubellum*- und *Aulacomnium*-Zone ist *Vacc. oxyc.* stets am üppigsten. Die 2. Aufnahme liegt in dem schwammigen *Sphagnetum* zwischen 2. Kölken. *Sph. pulchrum* ist in einer kleinen (habituell *Sph. molluscum* ähnlichen) Form *teres* vorhanden. Die nassesten Teile dieser Schlenken werden von *Sph. cuspidatum* eingenommen, die seichten von *Sph. molluscum*. Die Schlenken sind bis über 1 m breit und von sehr unregelmäßiger Form. Die flachen *Calluna*- oder *Erica*-Bulte erheben sich nur wenig aus ihren Rasen und werden häufig überdeckt. In diesen Schlenken finden wir stets die braunschwarze Form von *Sph. medium* (var. *obscurum* Warnst.). Die 3. Aufnahme ist vom Rande des kartierten Erosionskomplexes. In diesen ebenfalls seichten Schlenken, die zum *Sph.-molluscum*-Typ gehören, ist *Sph. pulchrum* nicht mehr dominant. *Sph. pulchrum* findet sich außerdem noch in der var. *sordido-fuscum* in den *Sph.-pap.*-Schlenken der *Narthec.*-reichen Komplexe auf der Esterweger Dose und in den bereits beschriebenen Soziationen mit *Carex rostrata* und *Eriophorum polyst.* im Krummen Moor. Den 2. Schlenkentyp fand ich bisher nur am Krummen Meer. Es ist die

*Drosera-anglica-rotundifolia*-Soziation.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| *Erioph. polyst.* | + | 1 | 2 |
| *Rhynch. alba* | | + | + |
| *Car. Gooden.* | | | + |
| *Vacc. oxyc.* | | + | + |
| *Erica tetralix* | + | + | + |
| *Dros. anglica* | 4 | 3 | 3 |
| „ *rotundif.* | 4 | 3 | 4 |
| „ *interm.* | 1 | 3 | + |
| „ *obovata* | 1 | | |
| *Callierg. stram.* | | | 1 |
| *Bryum sphagnet.* | | | 2 |
| *Lepidozia setacea* | + | + | + |
| *Cephalozia macrost.* | 1 | 1 | + |
| *Sph. cuspid.* | + | 2 | 3 |
| „ *recurv.* | 1 | + | 3 |
| „ *rubell.* | | | + |
| „ *medium* | 1 | + | 2 |
| „ *papill.* | + | 1 | 1 |

Aufnahme 1 Krummes Meer, Schlenke am Nordteil.
„ 2 „ „ Schlenke am Südteil.
„ 3 Schlenke im Südwestteil des Krummen Moores.

Der Schlenkentyp der Aufnahmen 1—2 steht mit dem Krummen Meer in Verbindung, und diese sind mit kartiert. Sie sind durch Erosion entstanden und tief in das hohe Ufer an der Ostseite des Meeres eingeschnitten. Im unteren Teile dieser Schlenken finden wir die *Erioph.-polyst.-Sphagn.-cusp.*-Soz., in der nördlichsten Schlenke auch die *Car.-rostr.-Sph.-cusp.*-Soz. Erst weiter mooreinwärts, wo die Schlenken seichter werden, befindet sich die *Drosera*-Soziation. Sowohl *Dr. angl.* wie *Dr. rotundif.*, die gewöhnlich im Torfschlamm oder zwischen kleinen *Sphagnum*-Polstern wachsen, vertragen das lange Stehen unter Wasser nicht. Der Bastard *Drosera obovata (angl.×rotundif.)* tritt nur einzeln auf. In der 2. Schlenke am Südteil des Krummen Meeres haben alle 3 *Drosera*-Arten die gleiche Deckziffer, *Dr. interm.* nimmt aber die tiefsten Stellen der Schlenke ein. Die 3. Aufnahme illustriert die Entstehung dieses Schlenkentyps innerhalb der Schwingmoore im westlichen Teil des Krummen Moores. *Carex Goodenoughii* zeigt schon von weitem ihr Vorhandensein an. In diesen Schlenken ist der nackte Torfschlamm fast ganz von *Sph. cuspid.* und *Sph. recurv.* bedeckt, während diese Moose in der typischen Ausbildungsform der Schlenke sehr zurücktreten. H. Osvald beschreibt vom Komosse eine *Dros.-angl.-rotundif.-Sph.*-Soz. mit Elementen der *Car.-lim.-Scheuchz.-pal.*-Soz., die eine nordöstliche Variante der *Dros.-angl.-rotund.*-Soz. darstellt. Sodann schildert derselbe Verfasser noch die *Dros.-angl.-rot.-Sph.-subsec.*-Soz. und die *Dros.-angl.-rot.-Scorp.-scorp.*-Soz. Beide Soz. beobachtete ich bisher nur im Poggenpohls Moor im südl. Oldenburg.

Ebenfalls zum *Sphagnetum medii* gehören die beiden folgenden Bultsoziationen, die ich in einer Liste zusammenfasse.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Erioph. polyst.* | + | | | | 1 | + |
| *Call. vulg.* | | | | 1 | 3 | 3 |
| *Erica tetr.* | 1 | | + | + | | 1 |
| *Andr. polif.* | | | 4 | | + | + |
| *Vacc. oxyc.* | 5 | | | 2 | 2 | 2 |
| *Mol. coer.* | | | | | | 2 |
| *Leucobr. glauc.* | | | | 5 | 5 | 5 |
| *Polytr. strict.* | 4 | 5 | 5 | + | | |
| *Aulac. pal.* | 3 | + | | | | |
| *Bry. nutans* | 2 | | | + | | 1 |
| *Call. stram.* | 1 | | | | | |
| *Stereod. ericet.* | | 1 | | | | 2 |
| *Cephal. macrost.* | 2 | + | 3 | | | 1 |
| *Lepid. set.* | 2 | 2 | 2 | | | 1 |
| *Odontosch. sph.* | 1 | + | | 1 | | |
| *Dros. rot.* | + | | | | 1 | 2 |
| *Sph. recurv. parv.* | 2 | + | | | | |
| „ *rub.* | 2 | 4 | | 1 | | |
| „ *med.* | + | | + | 1 | | |
| *Clad. Floerkeana* | | | | | + | |
| „ *pleurota* | | | | | + | |
| *Narthec. ossifr.* | | + | | | + | |

Aufnahme 1 Krummes Moor, Südwestteil.
„ 2 Esterweger Dose, Stillstandskomplex.
„ 3 Esterweger Dose, Erosionskomplex.
„ 4 Hochmoor nördlich des Krummen Moores.
„ 5 Esterweger Dose, Kolkkomplex.
„ 6 „ „ Erosionskomplex.

Die Aufnahmen geben ein vollständiges Bild der Modulationsfähigkeit der

*Polytrichum-strictum*-Soziation.

Diese außerordentlich flachen Bulte sind in den emsländischen Hochmooren sehr verbreitet. Ihre Entstehung aus einem Schwingmoor zeigt Aufnahme 1. Das Wachstum der *Sphagna* ist durch die Lebermoose sistiert, und *Aulac. pal.* hat neben dem dominierenden *Polytrich. strict.* den Sieg davongetragen. *Vacc. oxyc.* überzieht diesen flachen, im Durchmesser 60 cm breiten, Bult sehr dicht, fehlt aber ganz in den beiden folgenden Aufnahmen. In der Aufnahme 2 hat das *Polytrichum* mehrere kontinuierliche tiefe Rasen, die mit *Sph. rubellum* durchmischt sind, aufgebaut. Aus diesen Rasen hängen die weißgrünen Spitzen von *Stereodon ericetorum* heraus. Diese Bulte schließen sich an *Sph.-pap.*-Schlenken an. Die 3. Aufnahme machte ich in einem schräg hängenden Hochmoorteil südlich der Kolkregion auf der Esterweger

Dose. Die Art Bulte waren dort sehr vertreten und zeigten regelmäßig in der Mitte *Andr. polif.* innerhalb von Lebermoosrasen auf den *Polytrichum*-Bulten. Goldregenpfeifer hüpften von einem zum andern Bult. Flache Rasen von *Polytrichum strictum* (mit *Potentilla silvestris* und *Galium saxatile*) sind auf abgetorften Moorflächen in den Papenburger Mooren häufiger anzutreffen. Sie werden gewöhnlich durch die *Molinia-Erica*-Soz. auf die Dauer verdrängt.

Die Aufnahmen 4—6 bilden die

*Leucobryum-glaucum*-Soziation.

Diese großen, unregelmäßig gestalteten, bis 1 m hohen Bulte finden sich stets in den Hochmooren des Emslandes vereinzelt; sie haben also nichts mit den Regenerationsbulten der östlichen Hochmoore zu tun, mit denen sie C. A. Weber vergleichen wollte. Auch in den Heidemooren finden sie sich, doch stets niedriger und kleiner. Daß sie in den Hochmooren so groß werden, liegt natürlich daran, daß ihnen hier mehr Luftfeuchtigkeit zur Verfügung steht. Häufig haben die Ameisen in ihnen ihre Bauten errichtet. (Moorameisen findet man auch in nassen *Sphagneten*). Den hohen *Leucobryum*-Bult der Aufnahme 4 im Aschendorfer Obermoor bestiegen wir, um uns von hier aus besser im Hochmoore zu orientieren. In Aufnahme 5 sind die geringen Beimischungen von *Sphagnum* verschwunden; dafür sind Heidekraut mit *Cladonien* vertreten, und in Aufnahme 6 auch das Bentgras *(Molinia coerulea)*. *Vacc. oxyc.* ist auf diesen Bulten konstant. *Leucobr. glauc.* im Hochmoor muß systematisch von der Art unserer schattigen Wälder getrennt werden. Von diesen beiden Bultsoziationen wird bei H. Osvald nur die *Polytr.-strict.*-Soz. erwähnt. Außer den bereits genannten zum *Sphagnetum medii* gehörenden Soziationen aus Fennoskandien beschreibt derselbe Verfasser noch die

*Calluna-vulgaris-Sphagnum-medium*-Soz.
*Calluna-vulgaris-Sphagnum-rubellum*-Soz.

Die erste ist die wichtigste Soziation auf Komosse, die zweite auf Smöla. Ferner noch die *Empetr.-nigr.-Sph.-med.*-Soz. auf Andöya, und die *Empetr.-nigr.-Sph.-rub.*-Soz. auf Andöya und Smöla.

Die *Erioph.-vag.-Sph.-med.*-Soz. kommt auf Komosse und selten auch auf Andöya vor. Diese Soziation spielt auf vielen Hochmooren in Südskandinavien und in Ostdeutschland eine wichtige Rolle; auf Komosse macht sie ungefähr 10 % der Oberflächenvegetation aus. In dem normalen Entwicklungsverlauf von der Schlenke zum Bult nimmt diese Soziation die Mittelstellung ein. Gams und Ruoff unterscheiden von der Zehlau im *Sphagnetum medii* eine *Call.-Cladonia-rangif.*-Variante und eine *Erioph.-vag.*-Variante. Während die erstere schwachbultig ist, ist die zweite, in der *Sph. rubellum* fehlt, hochbultig. In beiden Varianten treten auch Elemente des *Sphagnetum fusci* auf *(Led. pal., Rub. chamaem.)*. Ferner unterscheiden die Verfasser ein *Sph.-rub.-Trichophoretum*, das als Schwingrasen verbreitet ist, das also den 3 ersten Aufnahmen der Gesamtliste entspricht. Ferner wird als 4. Variante die „*Sphagn.-rub.-Dros.-Androm.*-Assoz.“ unterschieden (die sogenannten „roten Schlenken“, das „*Droseretum*“ C. A. Webers).

Diese „*Andromeda*-Schlenken" (mit *Sph. rubellum* und *medium*) bilden nach Reimers und Hueck in Ostpreußen und Lithauen den Übergang von den *Car.-limosa-Scheuchz.*-Schlenken zu der „*Calluna*-Heide", in der ebenfalls die Elemente des *Sphagnetum medii* vorhanden sind, aber auch unserer Assoziation fremde Arten wie *Dicranum Bergeri*, *D. undulatum*, *Sphagn. balticum*, *Sph. fuscum*, *Rub. chamaem.*, *Led. pal.* und *Vacc. ulig.* Auch im Gehängewald des Großen Moosbruches tritt das *Sphagnetum medii* auf.

Firbas beschreibt aus dem Ahlenmoor eine „*Call.-vulg.-Sph.-med.*"-Gesellschaft; allerdings ist die mitgeteilte Liste nicht charakteristisch. In den *Calluna*-reichen Mooren auf den Rhönmooren und Oberharzer Hochmooren tritt eine montane Variante des *Sphagnetum medii* auf (mit *Pin. silv.*, *Vacc. ulig.*, *V. myrt.*, *Dicran. Bergeri*, *Sph. fuscum* u. a.) Nach der Schilderung von Reimers scheinen auf dem Schwarzen Moor (Rhön) die *Erioph.-vag.-Sph.-medium*-Soz. und die *Androm.-Sph.-rub.-medium*-Soz. vorzukommen.

Das *Sphagnetum medii* wurde von mir außerdem in Gebirgsmooren (Wiehengebirge) und in *Phragmites*-reichen Heidemooren (Eisten-Hümmling) beobachtet. In diesem Heidemoortyp, den auch A. Schumacher von der Wahner Heide beschreibt, wächst *Phragmites communis* in regressiver Wuchsform. Übergänge von der progressiven Wuchsform (nach Auer) zu der regressiven lassen sich im großen Schilfmoor am Thümer bei Lathen beobachten. Diese Stadien sollen an anderer Stelle geschildert werden. *Sphagnum medium* wurde bei den moorbotanischen Untersuchungen B. Polaks bei Amsterdam nicht gefunden.

Daß *Sph. medium* außer in oligotrophen auch in mesotrophen, ja selbst in eutrophen Mooren vorkommen kann, geht beispielsweise aus den Arbeiten Fr. Koppes zur Moosflora der Grenzmark Posen-Westpreußen klar hervor. So gedeiht die Art in großen Bulten des Moores westlich vom Pfaffensee bei Rederitz, dessen Hauptteil ein eutrophes, nasses Wiesenmoor mit häufigen *Sph. contortum* bildet. Am Wittstocksee (im Kreise Neustadt-Westpreußen) entwickelt sich anscheinend das *Sphagnetum medii* mit *Empetr. nigr.*, *Andr. polif.*, *Vacc. oxyc.*, *Led. pal.*, *Polytr. strict.* und anderen Arten aus *Sph.-recurv.*-reichen *Cariceten* (mit *Car. paucifl.*, *stellul.*, *Good.*, *canesc.*, *rostr.*, *panic.* und *chordorrhiza*) als Zwischenstufe zum *Sphagnetum fusci* (mit *Sph. fusc.*, *acutif.*, *Dicran. Bergeri.*

In einem eu-mesotrophen Moortümpel bei Kipshagen (Provinz Westfalen), der nach Fr. Koppe in der Hauptsache von *Sph. cymbif.* und *Sph. crassicladum* eingenommen ist, entwickelt sich z. T. direkt, z. T. über die *Erioph.-polyst.-Sph.-recurv.*-Soz. das *Sphagnetum medii* (mit *Sph. medium*, *Sph. rubellum*, *Aulac. pal.*, *Polytr. strict.*, *Odontosch. sphagni*, *Erica tetr.*, *Dros. rot.*, *Vacc. oxyc*,, *Andr. polif.* u. a.

Bereits C. Warnstorf erwähnt *Sph.-medium*-Vorkommen an Waldbächen ohne Moorbildungen. Walo Koch glaubt in solch einem fleckweisen Auftreten von *Sph. medium* im Walde den „Rest einer Hochmoorbildung" zu entdecken.

### 11. Sphagnetum papillosi-(imbricati).

Diese Assoziation ist die wichtigste Hoch- und Heidemoorgesellschaft in Westdeutschland. Sie wurde bisher nur von A. Schumacher aus der Wahner Heide im Rheinland beschrieben. *Sphagnum papillosum* ist in Westeuropa sehr verbreitet und bildet in den atlantischen und subarktischen Mooren Massenvegetation. In den Gebirgen geht es bedeutend höher als *Sph. medium*, in den alpinen Mooren wird es dann schließlich durch *Sph. compactum* ersetzt. Von den Soziationen mit *Sph. pap.* wurden bereits beschrieben: Die *Mol.-coer.-Sph.-pap.*-Soz. u. die *Rhynch.-alba-Sph.-pap.*-Soz. Die Charakterarten der Assoziation sind: *Er. tetr.*, *Mol. coer.*, *Rhynch. alba, Narth. ossifr.*, *Sph. pap.* u. *mollusc.;* dazu kommen in den Heidemooren noch *Polyg. serpyllacea, Pedicul. silvat.*, *Gent. pneum.*, *Succ. prat.*, die seltenere *Malaxis paludosa* und *Sph. imbricatum.*

Die wichtigste Soziation, die *Erica-tetr.-Sph.-papillosum*-Soz. tritt analog der *Mol.-coer.-Sph.-recurv.*-Soz. in einer mesotrophen und oligotrophen Variante auf. Die übrigen Soziationen sind mit dieser Hauptsoziation zu einer Liste vereinigt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Carex panicea* | + | | + | | | | | | | | | | | |
| ,, *Gooden.* | + | | | | | | | | | | | | | |
| *Rhynchosp. alba* | | | | + | + | | 1 | 2 | | 1 | + | 1 | | 1 |
| *Eriophor. polyst.* | | | + | | 1 | | + | + | + | | + | | + | + |
| *Molinia coer.* | 1 | + | 1 | + | 2 | | + | | | | + | | | |
| *Agrostis stolonif.* | | | + | | | | | | | | | | | |
| *Calluna vulg.* | + | + | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | + | + | | | | | + |
| *Erica tetralix* | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | + | + | | + | 2 | | + | + |
| *Androm. polif.* | | | | | + | + | | | | | | | | 1 |
| *Vacc. oxyc.* | | | | | 1 | + | | | | | | | | 2 |
| *Salix repens* | + | 1 | | | | | | | | | | | | |
| *Narthec. ossifr.* | 1 | | 1 | | 3 | 5 | | | + | 2 | | | | |
| *Potent. silv.* | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| *Polygala serpyll.* | + | | 1 | | | | | | | | | | | |
| *Pedicul. silv.* | + | | + | | | | | | | | | | | |
| *Gent. pneum.* | + | | + | | | | | | | | | | | |
| *Viola palustris* | | 2 | + | | | | | | | | | | | |
| *Succ. prat.* | + | | + | | | | | | | | | | | |
| *Dros. rotundif.* | + | + | | + | 2 | | + | | | | + | | | + |
| ,, *interm.* | | | | | + | | + | | | 1 | | + | + | + |
| *Genista anglica* | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| *Stereodon ericet.* | + | | 2 | | + | | | | | | | | | |
| *Dicran. Bonjeani* | + | | 1 | | | | | | | | | | | |
| *Bryum nutans* | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| *Polytrich. strict.* | | 1 | | | 1 | + | | | | | | | | |
| *Gymnoc. infl.* | 1 | + | + | + | | | | | | | | | + | + |
| *Cephal. bicusp.* | | | + | | | | | | | | | | | + |
| ,, *macrost.* | | | | | 2 | | + | | + | | | + | 1 | + |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Cephal. connivens* | | | | | | | | | + | | | | | + |
| *Lepid. setac.* | + | | | | 3 | + | | | | | | 1 | 3 | 2 |
| *Odontosch. sphagni* | | | 1 | | + | | + | | | | | + | 1 | + |
| *Leptoscyph. anom.* | + | | | | + | | | | | | | | | |
| *Aneura latifrons* | + | | | | + | | | | | | | | | |
| *Sphagn. cusp.* | | | + | | + | | + | | 2 | + | | | + | 2 |
| „ *recurv.* | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | |
| „ *pulchr. sordidof.* | | | | | | | | | + | 1 | | | | 1 |
| „ *plumulos.* | + | | | | | | | | | 1 | | | | |
| „ *mollusc.* | | | | | + | + | | 1 | 1 | | | 5 | 4 | 3 |
| „ *molle* | | | + | | | | | | | + | | | | |
| „ *compactum* | | | | 1 | | | | | | | | + | | 1 |
| „ *papillos.* | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | + | 1 | 1 |
| „ *rubell.* | 1 | | | | + | | + | 1 | | + | + | | | |
| „ *medium* | 2 | | | | 1 | | 1 | | | + | + | | | 2 |
| „ *cymbif.* | | | + | | | | | | | | | | | + |
| *Cladonia impexa* | | | | 1 | + | | | | | | | | | + |
| „ *silvatica* | | | | + | | | | | | | | | | |

Aufnahme 1 Kleines Moor bei Kluse (5×5 m) 3. 10. 32.
„ 2 Wippinger Heidekolk (4×5 m) 3. 10. 32.
„ 3 Heidemoor in Bokel (4×5 m) 15. 9. 31.
„ 4 Aschendorfer Obermoor, Nordteil (4×5 m) 10. 9. 32.
„ 5 *Narthecium*-Komplex im Krummen Moor (4×5 m) 23. 7. 32.
„ 6 Esterweger Dose, am Rande eines Erosionskomplexes (2×4 m) 20. 4. 32.
„ 7—8 Hochmoor am Siedlerweg im Aschendorfer Obermoor (1×5 m) 6. 7. 32.
„ 9—10 Esterweger Dose, *Narthecium*-Komplex (1×5 m) 20. 4. 32.
„ 11 Hochmoor am Siedlerweg (1×5 m) 6. 7. 32.
„ 12—13 Aschendorfer Obermoor nördlich des Krummen Moores. 6. 7. 32 (je 1×4 m).
„ 14 Esterweger Dose, Regenerationskomplex (1×4 m) 4. 10. 31.

Die Aufnahmen 1—4 stellen die

*Erica-tetralix-Sphagnum-papillosum*-Soziation

dar. Sie nimmt den größten Teil der Wachstumskomplexe der Heidemoore ein und besitzt ein sehr gleichmäßiges Aussehen. Die ersten 3 Aufnahmen bringen das Arteninventar dieser Soziation in den Heidemooren zum Ausdruck. *Sal. rep.*, *Polyg. serpyll.*, *Succ. prat.*, *Genista angl.*, *Gent. pneum.* und *Dicranum Bonjeani* fehlen in der oligotrophen Variante (Aufnahme 4) stets. In dieser mesotrophen Variante besiedelt die Soziation die schwach geneigten Hänge der Heidemoore (siehe Karte des Bokeler Heidemoores) und besitzt häufig nur geringe Torf-

unterlage. Am Wippinger Heidekolk (Aufn. 2) geht sie direkt in das *Ileleocharetum* über und zwar in die *Scirpus-multicaulis-Sph.-inundatum*-Soz. Flache Rasen der Charakterart *Sph. pap.*, seltener *Sph. cymbif.* schieben sich in den Gürtel der Simse und bereiten die Sukzession dieser Soziation vor. Bereits auf diesen vorgeschobenen Rasen sitzt die *Erica* meist in niedrigen Trupps, manchmal auch *Viola palustris*, die ebenfalls sehr konkurrenzkräftig ist. Etwas weiter kolkabseits ist dann die Soziation optimal ausgebildet. Am Steilhange des Wippinger Heidekolkes geht sie unmittelbar in ein *Empetrum*-reiches *Callunetum* über, in den übrigen Heidemooren in die *Erica-Scirp.-germanicus.-Sph.-molle-compact.*-Soz. *Pedic. silv.* (in roter gedrungener Moorform) und *Polyg. serpyll. (= depressa)* halten sich zwischen den mächtig wuchernden *Sphagnum*-Polstern sehr versteckt und können leicht übersehen werden.

Im Bokeler Heidemoor ist die Soziation rein von Elementen des *Sphagnetum medii.* Hier folgt sie in der Sukzession der *Mol.-coer.-Sph.-recurv.-parvul.*-Soz., die die tiefsten Stellen besiedelt. Der Sukzessionsverlauf ist im übrigen genau wie am Wippinger Heidekolk. Die fernere Sukzession führt zur Bildung von *Myrica*-Heidebulten, die sich bis zu 60 cm über der Soziation erheben. Das von den schrägen Hängen herabfließende Wasser, soweit es nicht von den *Sphagnum*-Polstern aufgefangen wird, wird in schmalen Schlenken dem tiefer liegenden *Molinietum* zugeleitet. Diese Schlenken tragen stets den Charakter der *Sph.-cusp.-inund.*-Soz., sind also von den Hochmoorschlenken wesentlich verschieden. Der von der Soziation abgelagerte Torf erfährt durch die mehr oder minder starke Beimischung der Heidekräuter und des Bentgrases eine stärkere Zersetzung als typischer Hochmoortorf; ebenso in den *Myrica*-Bulten und in der *Molinia*-Soziation. Die Heidemoore wachsen also nur sehr langsam, werden durch die genannten Schlenken auch zum Teil abgetragen und stellen infolgedessen einen Übergang zum soligenen Moortyp dar, der durch übergroße Niederschläge entsteht. Das deckt sich mit der Verbreitung des *Sphagnetum papillosi* in den nordischen Strangmooren, so z. B. im Sylenegebiet. Die Gesellschaft ist für den Übergang von der ombrogenen zur soligenen Moorregion charakteristisch. Im Hochmoor bildet sie heute den Hauptteil der Regenerationskomplexe (Aufn. 4). Die Aufnahme ist in einem Stillstandskomplex gemacht, dessen aufgenommener Teil bereits in der Entwicklung weit fortgeschritten ist. Diese oligotrophe Variante ist sehr verarmt, und es erübrigt sich, fernere Aufnahmen dazu zu setzen. *Erica tetralix* ist mit erhöhter Deckziffer vorhanden.

Die Soziation nimmt im Hochmoor heute den Platz der *Sph.-pap.-imbric.*-Soz. ein, die gegenwärtig total erloschen ist. Ihre Vegetation kann deshalb nur aus der subfossilen Vegetation des oberen Hochmoortorfes rekonstruiert werden. Außer den beiden Moosen waren noch beteiligt *Rhynch. alba, Erioph. polyst., Er. tetr., Call. vulg.*, seltener *Dros. rot.* und *Aulac. pal.* Diese Bultsoziation sukzedierte in der Regel aus einer *cuspidatum*-Schlenke mit einer *papillosum*-Zwischenstufe, häufig direkt aus derselben Soziation. Das wachsende *Sphagnetum* dieser Zeit war also sehr gleichförmig und besaß nur eine

geringwellige Oberfläche, an deren tiefsten Stellen sich Erosionsschlenken (vom *Rhynchospora*-Typ) befanden, in den seichten Mulden zwischen den *Sphagn.*-Bulten *cuspid.*-Schlenken. In vielen Profilen läßt sich nach oben eine Zunahme der *cuspid.*-Schlenken beobachten, also zunehmende Vernässung, die verbunden mit den lang andauernden Eingriffen in den Wasserhaushalt der Hochmoore zur Zeit der Buchweizenbrandkultur das Ende der *Sph.-pap.-imbr.*-Bulte herbeiführte. Aus den vielen hundert rezenten Bultproben der Nordhümmlinger Hochmoore habe ich nicht ein einziges Mal *Sph. imbric.* gefunden; auch in den Heidemooren innerhalb des Hochmoorgebietes an der Ems habe ich es bisher nicht angetroffen; ebenso scheint es in Drente und Bentheim zu fehlen. Erst in westfälischen Heidemooren tritt es (nach Fr. Koppe) sporadisch auf, um dann noch weiter südlich in der Wahner Heide bei Köln sein häufigstes Vorkommen in Westdeutschland zu besitzen. *Sph. imbric.* ist in unserm Gebiet wahrscheinlich auf Reliktstandorte beschränkt (im Poggenpohls Moor in Oldenburg sehr vereinzelt von K. Härtel entdeckt). Das Moos fehlt in den Listen der französischen Heidemoorbeschreibungen und ebenso in den *Sph.-pap.*-Mooren Fennoskandiens. Von Komosse berichtet H. Osvald über die *Call.-vulg.-Sph.-imbr.*-Soz., die einen erneuten Generationsverlauf der bereits verheideten Bulte nicht allzu häufig bildet. In „kleinen Polstern" kommt *Sph. imbric.* auch auf den westlichen Mooren von Smöla vor. Sporadisch wird es auch aus den östlichen Mooren (Moosbruch Augstumalmoor u. sonst.) angegeben. Ferner von Gams auffälligerweise aus den Ostalpen, in den Westalpen fehlend, und in Südwestrußland. Subfossil findet es sich schon einzeln zur Zeit des älteren Hochmoortorfes, die ja wärmer war als die Gegenwart, um erst im jüngeren Hochmoortorf Massenvegetation zu bilden; ebenso in den Niederlanden, Belgien und an der Unterweser. Zu seinem Verschwinden kurz vor der Gegenwart müssen also klimatische Ursachen ausschlaggebend gewesen sein, die in fernerer Abnahme der Wärme sich ausgewirkt haben.

Auffälligerweise haben seit dieser Zeit die südwestatlantischen Arten *Hypericum helodes*, *Isnardia palustris* ihre sämtlichen Areale im nördlichen Emsgebiet verloren.

*Sphagnum imbricatum* wird in der Aufnahme 3 der „Grasarmen *Erica*-Moore" der Wahner Heide von A. Schumacher mit der höchsten Dominanz mit gleich hohem *Sph. med.* und *Sph. pap.* genannt. Ebenfalls in weiteren Aufnahmen und in „*Phragmites*-reichen Heidemooren." Es fehlt stets im *Sphagnetum medii*, für das A. Schumacher die Lebermoose *Cephalozia macrostachya* und *Odontoschisma sphagni* als charakteristisch angibt, während im *Sphagnetum papillosi Gymnocolea inflata* und *Cephalozia bicuspidata* auftreten. Auch im Emsgebiet sind die beiden letzten Lebermoosarten stets an mesotrophere Verhältnisse als die beiden ersten gebunden. (Siehe *Sph.-cuspidatum-inundatum*-Soziation!) In den Aufnahmen A. Schumachers fallen uns noch ferner auf *Orchis sphagnicolus* und *Sph. subtile*, die bei uns fehlen.

Die Entwicklung der *Er.-tetr.-Sph.-pap.*-Soz. kann auch aus der *Carex-rostr.-Meny.-trif.*-Soz. hervorgehen. Diese Entwicklung be-

obachtete ich häufig in den Hammrichen an der Unterems; wir haben dann gewöhnlich eine *Polytrichum-gracile-* oder *Viola-palustris*-reiche Fazies der Soziation. Die erstere Fazies scheint sich sehr häufig bei der Entwicklung der Soziation aus einem *Nardetum* einzustellen. (Siehe Liste des „*Nardetum strictae*" in meiner Hammricharbeit). Die dort als *Nardetum strictae sphagnosum* zusammengestellten Vegetationslisten sind typische Mosaikkomplexe, in der außer der *Er.-tetr.-Sph.-pap.*-Soz. auch die *Polytrichum*-Soziation eine Rolle spielt. Ferner sah ich die Entwicklung der Soziation aus einem *Schoenetum nigricanti* im Wulftener Bruch bei Osnabrück mit *Genista-anglica-* und *Dicranum-Bonjeani*-reicher Fazies. Während diese Soziation im Komosso zu fehlen scheint, ist die folgende dort vorhanden. Es ist die

*Narthecium-ossifragum-Sphagnum-papillosum*-Soziation. (Aufn. 5-6).

In der Aufnahme 5 besitzt *Narthecium* gleich hohen Anteil mit *Erica tetralix;* in der Aufnahme 6 dagegen dominiert *Narthecium*. In der ersten Aufnahme tritt der nackte Torf zu Tage. In der Soziation sind *Rhynchosp. alba*, *Dros. rot.* und *Sph. moll.* konstant.

Viel häufiger als diese Soziation mit *Narthecium* ist die *Mol.-coer.-Narthec.-ossifr.*-Soz. in den Heidemooren, die nackt ist. *Narthec. ossifr.* ist im Aschendorfer Obermoor auf 2 Standorte (im Krummen Moor) beschränkt und tritt ebenso sporadisch in den Bourtanger Hochmooren auf; in der Esterweger Dose ist die Art besonders in den von Schafen begangenen Teilen sehr stark verbreitet.

Die Aufnahmen 6—11 stellen die

*Sphagnum-papillosum*-Soziation

der Hochmoorschlenken dar. In der Regel besitzen diese Schlenken eine Rinne mit nacktem Torfschlamm, über den *Sph. papillosum* mehr oder minder weit transgrediert. Die Schlenken sind durch Erosion entstanden und werden von durch die Erosion bedingten *Calluna-Stereodon*-Strängen begleitet. Sie finden sich sowohl in Stillstands- wie in Erosionskomplexen; nur in Regenerationskomplexen sind sie seltener und werden durch die folgende Soziation ersetzt. Die Heidekräuter und Gräser sind stets nur vereinzelt vorhanden. *Sph. moll.* und *cuspid.* sind häufiger beigesellt, seltener *Sph. rubellum* u. *medium* und *Sph. plumulosum* u. *pulchrum* nur äußerst selten.

Die

*Sphagnum-molluscum*-Soziation (Aufn. 12—14)

bildet den Schlenkentyp der Generationskomplexe und nimmt schätzungsweise 1/5 der Hochmoorvegetation auf der Esterweger Dose ein. Diese Schlenken sind stets sehr seicht. Ihre Ränder sind im Vorsommer von dunklen Kerzen des *Orchis helodes* (Grisebach) geschmückt. Die Lebermoose machen einen großen Anteil der Vegetation dieser Schlenken aus. Diese Schlenken haben mit den durch Frost entstandenen Schlenken der östlichen Hochmoore nichts zu tun. Sie zeigen einen vereinfachten Generationsverlauf, in den nur Bulte mit *Sphagnum*-reichen *Calluna-* oder *Erica*-Soziationen eingeschaltet sind.

An das *Sphagnetum papillosi* schließen sich noch 3 weitere Schlenkenbewohnende Soziationen an, die ich hier noch behandele. Die erste

ist nur in Heidemooren vertreten. Es ist die

*Sphagnum-cuspidatum-inundatum*-Soziation.

Die 7 folgenden Aufnahmen zeigen ihren Aufbau.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Carex panic.* | | + | 1 | 1 | | | |
| *Rhynchosp. alba* | | + | 1 | | 3 | | + |
| *Erioph. polyst.* | + | 1 | + | + | | | |
| *Mol. coer.* | + | 2 | 2 | 1 | + | + | + |
| *Agrost. stol.* | 1 | | | | | | |
| *Junc. sup.* | | | + | | | | |
| *Call. vulg.* | | 1 | + | 1 | | + | |
| *Erica tetr.* | + | 2 | + | 2 | + | | + |
| *Vacc. oxyc.* | | 1 | | | | | |
| *Salix repens* | + | + | + | | | | |
| *Dros. rotund.* | | + | 1 | + | 1 | | + |
| ,, *interm.* | 1 | + | 1 | + | 1 | + | + |
| *Bryum sphagn.* | + | | | | | | |
| *Stereod. ericet.* | | + | 1 | 1 | + | | |
| *Campyl. flex.* | | | 1 | + | | + | |
| ,, *brevip.* | | + | 1 | 1 | | 4 | + |
| *Gymnoc. infl.* | + | 2 | 4 | 1 | | 4 | + |
| *Cephaloz. bicusp.* | + | | + | | | | |
| *Leptoscyph. anom.* | | 1 | + | + | | | |
| *Odontosch. sphagni* | | + | 1 | + | | | |
| *Sphagn. cusp.* | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | | |
| ,, *recurv.* | | + | 1 | 2 | | | |
| ,, *inund. oval.* | 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | + | 2 |
| ,, *cymbif.* | + | | | + | | | |
| ,, *papill.* | + | + | 1 | + | 1 | + | + |
| ,, *rubell.* | | | | | | | |
| ,, *mollusc.* | | | 1 | 1 | 1 | + | 1 |
| ,, *compact.* | | + | 1 | 2 | + | + | |
| *Clad. strepsilis* | | | | | + | | |
| *Zygogon. ericet.* | + | + | + | + | + | 1 | 5 |

Aufnahme 1 Wippinger Heidekolk. 3. 10. 32.
,, 2 Nenndorfer Moor. 15. 9. 31.
,, 3 Aschendorfer Untermoor. 10. 9. 31.
,, 4—7 Heidemoor in Bokel. 11. 9. 32.
(Alle 7 Aufnahmen je 2 qm groß!)

Das nasseste Stadium der *cuspidatum* - *inundatum* - Schlenke bildet Aufnahme 1 vom Wippinger Heidekolk. Hier tritt der nackte Torf nicht zu Tage, wie in den Aufnahmen 2—7 sämtlich mehr oder minder. *Sph. inund.* ist stets in dem Schlamm eingebettet, während *Sph. cuspid.* var. *falcatum* (vielleicht auch einzeln *Sph. fallax* so bei Tinnen) in lockeren Polstern nach oben strebt. Wenn die Schlenken länger unter Wasser stehen, was höchst selten der Fall ist, so bildet

*Sph. inund. ovalif.* auch eine laxe Wasserform, die habituell *Sph. obesum* sehr ähnlich ist. (So im Aschendorfer Untermoor in Gräben). *Dros. interm.* und *Mol. coer.* sind konstant. Die Konstanzgrade der übrigen Arten lassen sich nach der Liste gut abschätzen. Die stärker verheideten Aufnahmen 2 und 4 liegen zum Teil in dem *Scirp.-germ.*-reichem *Tetralicetum*, das das *Sphagnetum papillosi* nach außen begrenzt. In manchen Schlenkenteilen bildet *Gymnocolea inflata* Massenbestände; doch wechselt ihr Mengenverhältnis zu den Torfmoosen von Jahr zu Jahr sehr. In manchen trockenen Sommern findet man *Sph. inundatum* nicht ganz leicht wieder; es ist gegen Austrocknung sehr empfindlich und räumt bei verändertem Wasserlauf in den Schlenken *Gymnoc. inflata* und *Camp. brevip.* den Platz. Diesen Zustand, den wir als *Gymnoc.-infl.-Campyl.-brevip.*-Fazies bezeichnen, gibt Aufn. 6 wieder. Unter Umständen kann *Zygogonium ericetorum* die soeben entstandenen Schlenken mit ihren Algenwatten dicht ausfüllen, sodaß alle andern Arten (außer *Sph. inundatum*) sehr zurücktreten (Aufn. 7). Diese Form bezeichnen wir als *Zygogon.-ericet.*-reiche Fazies. Die *Sph.-cusp.-inund.*-Schlenken sind in den emsländischen Heidemooren sehr häufig; sie bilden einen wesentlichen Bestandteil ihrer Vegetation und fehlen den Hochmooren gänzlich. Über ihre Verbreitung in Europa ist mir nichts bekannt geworden. Sie scheinen auf den Westen beschränkt zu sein und besitzen wahrscheinlich ein Areal in Frankreich, Belgien, Niederlande und Westdeutschland.

Die beiden nächsten Soziationen mit *Campylopus brevipilus* und mit *Zygogonium ericetorum* treten sowohl in Heide- wie in Hochmooren auf. Sie besiedeln häufig breite, unregelmäßig große Flächen, die denudiert sind. Solche „Denudationsflächen" können durch Brand, Wasser- und Winderosion entstehen. Manchmal wirken diese Faktoren auch zusammen, und es kommt zur Entstehung der gefürchteten „Mälmmoore", die bereits im 5. Kapitel dieses Buches geschildert sind. Die beiden Soziationen habe ich in der folgenden Liste vereinigt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Erioph. polyst.* | 1 | + |  | + | 1 | 1 | + |
| *Rhynch. alba* |  |  |  | + |  |  | + |
| *Carex pumila* | + | 4 | + |  |  |  |  |
| *Nardus stricta* |  |  | + |  |  |  |  |
| *Mol. coerulea* | 1 | + | 1 | + | 1 | + | 2 |
| *Betula pub.* | + |  |  |  |  |  |  |
| *Call. vulg.* | + | + | + | 1 | + | + | + |
| *Erica tetr.* | + | + |  | 2 | 3 | 2 | 1 |
| *Vacc. oxyc.* |  |  |  |  | 2 |  |  |
| *Rum. acetosella* |  | + |  |  |  |  |  |
| *Gal. saxat.* |  |  | + |  |  |  |  |
| *Dros. rotund.* |  |  |  | + | 1 |  | 2 |
| *Stereodon ericet.* |  |  | 1 |  |  |  |  |
| *Dicran. scoparium* |  |  | + |  |  |  |  |
| *Campyl. brevip.* | 5 | 4 | 3 | 1 | + | + |  |
| *Bryum nut.* |  |  |  |  |  |  | + |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Dicran. cervic.* | | + | + | | | | + |
| *Cephaloz. macroph.* | | | | + | | | |
| *Odontosch. sphagni* | | | | 1 | 1 | + | + |
| *Lepidoz. setacea* | | | | + | + | | |
| *Sphagn. compact.* | | | | | | | 1 |
| „ *molle* | | | | | | | 1 |
| „ *papill.* | | | | | 2 | 1 | |
| „ *cuspid.* | | | | | + | | |
| „ *mollusc.* | | | | | | | + |
| *Clad. papill.* | | | | + | + | | |
| „ *Floerkeana* | | + | 3 | | | | |
| „ *pyxidata* | | + | 2 | + | | | |
| „ *impexa* | | | + | + | + | | |
| „ *furcata* | | | + | | | | |
| *Parmelia phys.* | | | | + | | | |
| *Cornic. stuppea* | | | + | | | | |
| *Zygog. ericet.* | 2 | 1 | + | 5 | 4 | 4 | 2 |

Aufnahme 1—2 Am Rande des Aschendorfer Obermoores beim Siedler Behrends. (je 2×5 m) 11. 8. 32.
„ 3 Heidemoor am Städtischen Forst an der Wiek (Papenburg) (2×2 m).
„ 4—7 Hochmoor südwestlich des Krummen Moores. (je 1×5 m) 23. 7. 32.

Die Aufnahmen 1—3 bilden die

*Campylopus-brevipilus*-Soziation.

Sie tritt nur in Stillstandskomplexen auf. Im Hochmoor ist *Campylopus brevipilus* ein nicht allzu häufiges Element der *Zygogonium*-„Schlenken" (siehe Aufn. 4—6!). Die Soziation tritt häufiger an den Rändern der Hochmoore auf, die allmählich in Heidemoore oder Heiden übergehen. Ich fand sie hier stets nur in nächster Nähe der Dünen, deren Flugsand die Entstehung dieser Denudationsflächen hervorgerufen hatte. Die gesamte Vegetation einschl. der Heidekräuter und der Gräser war durch diese „Winderosion" stellenweise vernichtet, ein Vorgang, der sich heute nur noch seltener an Torfwegen wiederholt, während er bei der früheren Beweidung durch die Schafe häufiger war. Die feuchtesten Moorstellen werden dann durch *Agr. stolonif.*, *Car. Gooden.*, *Sph. cuspid.*, oder *Junc. supinus* (Elemente des *Caricetum Goodenoughi sphagnosum*) besiedelt, die weniger feuchten durch die *Campylopus-brevipilus*-Soz., während die ganz trockenen als Mälmmoor liegen bleiben (bzw. ausgeblasen werden). Flechten findet man nur dort, wo der *Campylopus* nicht dicht geschlossen ist. Aufnahme 3 in einer stark rohhumusbildenden Heide, ist einer der charakteristischen „offenen Flächen", die stets den Übergang zum *Callunetum cladoniosum* bilden. *Calluna vulgaris* tritt in solchen Flächen gewöhnlich in der platt dem Boden anliegenden „var. *Erikae*" (Ascherson) auf. An den Rändern der Heidemoore traf ich die Soziation wiederholt; so besonders

kräftig ausgebildet am Wippinger Heidemoor bei Neubörger, wo die Soziation stellenweise einen 5 m breiten Gürtel um das Moor bildete und in ein *Tetralicetum* überging. Hier waren die *Campyl.-brevip.*-Polster z. Z. 15—20 cm tief. *Camp. brevip.* ist eine ausgesprochen atlantische Art. Sie kommt in Deutschland nur in Ostfriesland, Emsland, Nordoldenburg und im Westen Schleswig-Holsteins vor.

Die Aufnahmen 4—7 stellen die

*Zygogonium-ericetorum*-Soziation

dar. Auch sie kommt wie die vorige in fragmentarischer Form in der *Sph.-cuspid.-inund.*-Soz. der Heidemoore vor. In den Hochmooren ist sie besonders in den Stillstandskomplexen sehr häufig. Bei längerem trockenen Wetter zerreißt die Algenhaut, blättert auf und gibt diesen Flächen ihr charakteristisches Aussehen. In Aufnahme 4 vollzieht sich der Übergang zu der *Sph.-pap.*-Soz.(schlenke), in Aufnahme 7 zur *Erica-tetr.-Scirp.-germ.-Sph.-molle-comp.*-Soz. *Zygogonium ericetorum* bildet auf trockenem Boden (seltener!) die schwärzliche *f. terrestre*, auf feuchtem Boden die rötliche *f. genuinum*. Reimers-Hueck erwähnen vom lithauischen Hochmoor Ezeritis besonders diesen Schlenkentyp, in dem dort neben der Alge stets *Dicranella cerviculata* vorkommt.

Im Anschluß an das *Sphagnetum papillosi* möchte ich noch die vermoosten Wiesen auf dem Hochmoor behandeln, die stets *Sph.-cymbif.*-reich sind und außerdem durch ihre schönblütigen Orchideen auffallen. In der folgenden Liste habe ich solche vermoosten Versuchswiesen zusammengestellt. Es handelt sich um die

*Agrostis-canina-Sphagnum-cymbifolium*-Soziation,

die auch in den unteremsischen Flachmooren häufig vorkommt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| *Agrost. can.* | 4 | 2 | 3 | 2 |
| *Holc. lanatus* | 1 | + | 1 | + |
| *Fest. ovina* | 1 | | | |
| *Mol. coer.* | 1 | + | + | 1 |
| *Anthox. odor.* | 2 | 2 | 1 | |
| *Carex Gooden.* | + | + | + | + |
| „ *panicea* | 1 | 2 | 1 | |
| „ *pilulif.* | + | | | |
| „ *lepidoc.* | + | 1 | | |
| *Junc. effusus* | | | | 1 |
| *Orchis macul.* | + | | 1 | + |
| *Platanth. bif.* | 1 | 1 | | |
| *Betula pub.* | | | | + |
| *Sal. aurita* | | | | + |
| *Call. vulg.* | | | | + |
| *Erica tetr.* | 1 | | + | 2 |
| *Scutell. minor* | | | | 3 |
| *Potentilla silvestris* | 1 | 1 | + | + |
| *Brunella vulg.* | + | + | + | |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| *Cirs. pal.* | | + | 1 | + |
| *Viola pal.* | | + | | |
| *Plantago lanc.* | 1 | | + | |
| *Gal. palustre* | | + | + | + |
| *Hydroc. vulg.* | + | 2 | 1 | + |
| *Aulac. pal.* | | 3 | 3 | |
| *Sph. recurv.* | | | | 2 |
| „ *cymbif.* | + | 3 | 3 | 4 |
| „ *papill.* | | + | + | + |

Aufnahme 1—2 Hangwiese Aschendorfer Obermoor. 6. 7. 32.
„ 3 Versuchswiese östlich des Krummen Moores. 15. 7. 31.
„ 4 Ebenso, Rand der Wiese.

Die Hochmoorversuchswiesen zeigen starke Tendenz zur Vermoosung. Wenn Walzen und Düngung unterbleibt, regenerieren sich die Wiesen schnell zu natürlichen Hochmoorgesellschaften. Dabei stellen sich infolge der Düngung anspruchsvollere Kräuter und Moose ein, die die Klee- und Süßgrasarten mit Hilfe der Moose verdrängen. *Carex lepidocarpa* und *Platanthera bifolia* fehlen der natürlichen Hochmoorvegetation völlig und sind auch nur in der einen Versuchswiese nahe am Hochmoorhange (Aufn. 1—2) beobachtet. Im übrigen finden sich Arten der Rüllen und Heidemoore vor. *Sphagn. cymbifolium*, das im Hochmoor sonst selten ist, ist auf diesen Wiesen wie in den eutrophen Mooren häufig. *Orchis maculatus*, im Aschendorfer Obermoor sonst nur in den Rüllen, tritt hier in mehreren Populationen (Bastarde mit *Orch. incarnatus?*) auf, die denen der Hammriche völlig gleichen. (Für das natürliche Hochmoor ist *Orch. helodes* charakteristisch). *Plat. bif.* findet sich außer in der normalen Form auch in einer schmalblättrigen und armblütigen sphagnikolen Form, die ich im Emsgebiet sonst nur vom ehemaligen Barkenboomsmeer westlich von Aurich besitze. Teile der Wiese der Aufnahmen 1—2 sind schon völlig verheidet, und an Aufnahme 1 grenzt unmittelbar ein *Arnica*-reiches *Callunetum*.

## 12. Tetralicetum.

*(Erica*-Heiden und -Heidemoore, *Tetralicetum sphagnosum)*.

Die Existenz zweier Soziationsgruppen mit dominierenden Zwergsträuchern in unsern Heide- und Hochmooren deutet schon auf die große Bedeutung der Stillstands- (und Erosions-)Komplexe in diesen Mooren hin. Das gilt ganz besonders von den Heidemooren, die bereits Graebner von den Hochmooren trennte, die aber erst in den letzten Jahren in Westdeutschland konsequent als selbständige Bildungen angesehen und geschildert wurden, während man sie früher nur als Initialstadien der Hochmoore betrachtete. Die ökologische Differenzierung der *Erica*- von den *Calluna*-Heiden ist bisher nicht

durchgeführt. Der praktische Landwirt des Emslandes bevorzugt die ersteren bei der Kultivierung; er hält sie für nährstoffreicher. Die Bodenprofile scheinen in beiden Heideformen ähnlich zu sein; es ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß die Ortsteinbildungen unter *Erica*-Heiden von früheren *Calluna*-Stadien herrühren. Häufig ist der Sand unter *Erica*-Heiden tonig. Die *Erica*-Heiden lösen bekanntlich in den Mulden und an den wasserreichen Stellen die *Calluna*-Heiden ab. Neuerdings gibt Fr. Koppe (aus Westfalen) die Säuregrade des *Calluna*-Humus mit 3,8—4,3 pH an, während der *Erica*-Humus 4,5—5,8 pH besitzt, also weniger sauer ist. Das führt derselbe Verfasser darauf zurück, „daß *Erica* nie so dichte holzreiche Bestände wie *Calluna* bildet, was in dem ganzen Bau der Pflanzen begründet ist. So liefern die Sträucher selbst schon recht verschiedene Humusmengen. Auch die Bodendurchlüftung ist in den lockeren *Erica*-Beständen besser. Infolgedessen ist der Humus weniger sauer, das Bakterienleben reicher und damit die Humuszersetzung besser". In den emsländischen Hochmooren nehmen die *Calluna*-Heiden auf Strängen in den Erosionskomplexen eine Hauptstellung ein, während die *Erica*-Heiden in Stillstandskomplexen dominieren. Fast das gesamte Georgsdorfer Hochmoor im Süden des Bourtanger Gebietes war 1918—24 mit *Erica*-Heide bedeckt. In den nordemsländischen und ostfriesischen Hochmooren trifft man dagegen infolge der stärkeren Erosion (höhere Niederschläge) auch häufiger *Calluna*-Heiden an, besonders an Hängen, stellenweise aber auch *Molinia*-Heiden. In den montanen und subalpinen Mooren scheint das *Trichophoretum caespitosi*, das *Tetralicetum* zu vertreten, *Trichophorum caespitosum* (in der Subspezies *germanicus*) findet sich infolgedessen stets mehr oder minder häufig im *Tetralicetum*. Die Soziationen dieser Assoziation sind in der Reihenfolge von den trockneren bis zu den feuchten moosreichen in der folgenden Gesamtliste zusammengestellt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Erioph. polyst.* | | | 1 | 2 | | | | | | + | | | | | | | |
| *Rhynch. alba* | | | + | 2 | | | | | 2 | 1 | | + | | | | + | |
| *Scirp. germ.* | | | | | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | | + | 2 | 1 | 1 | |
| *Car. Gooden.* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ *panic.* | | | | | | + | + | 1 | | | + | 3 | 1 | | | | |
| *Nard. stricta* | + | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| *Mol. coer.* | + | + | + | 1 | + | 2 | 2 | 1 | | | 1 | 1 | + | 1 | 2 | 2 | + |
| *Fest. ovina* | + | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| *Junc. squarr.* | + | | | | | 1 | + | | | | | | | | | | + |
| *Bet. pub.* | | | | | | | | | | | | | | | + | | |
| *Sal. repens* | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | |
| „ *aur.* | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| *Call. vulg.* | 1 | 2 | + | 1 | + | 3 | 2 | + | + | + | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| *Erica tetr.* | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| *Androm. polif.* | | | | | | | | | | | | | | | + | | |
| *Vacc. oxyc.* | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sorb. aucup.* | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| *Potent. silv.* | | | | | | + | + | | | | | | | + | | + | |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Gal. sax.* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Aspid. spinul.* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Narthec. ossifr.* | | | | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | |
| *Succ. prat.* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gent. pneum.* | | | | | | | | | | | | | | + | + | | |
| *Viola pal.* | | | | | | + | + | | | | | | | | | | |
| *Gen. angl.* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pedic. silv.* | | | | | | + | | | | | | | | + | | + | |
| *Polyg. serpyll.* | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| *Hydroc. vulg.* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dros. rotund.* | | | + | + | + | + | | | | + | + | + | | + | + | + | |
| ,, *interm.* | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| *Leucobr. glauc.* | | | | | 1 | + | + | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Stereod. ericet.* | + | 1 | 3 | + | | 3 | 2 | + | | | + | | 2 | 1 | 2 | + | 2 |
| *Dicran. scop.* | | | | | | + | + | | | | | | + | + | + | | 2 |
| *Campyl. flex.* | | | | | | + | + | | | | | | | 1 | | + | |
| ,, *brevip.* | | | | | | + | | | | | | | 1 | 1 | + | | |
| *Dicran. cervic.* | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | + |
| *Bryum nut.* | | + | | | | | | + | + | | + | | | | | + | |
| *Lepid. setac.* | | | | | | | | + | + | + | + | | | | | | |
| *Leptosc. anom.* | | 1 | | | | 1 | 1 | | | | + | | | | | + | |
| *Cephal. macroph.* | | | | + | | | | | | | | | | | | + | |
| *Gymnoc. infl.* | | | | | 2 | 1 | 3 | + | | | | 1 | 1 | 1 | 3 | + | |
| *Odont. sphagni* | | | + | 2 | | + | + | | + | + | | + | | | | + | |
| *Sphagn. cuspid.* | | | | | | | | | + | | | | | | | | |
| ,, *recurv.* | | | | | | | | | | | | | + | | | | |
| ,, *molle* | | | | | | 1 | + | 2 | 4 | 1 | + | | | | | | |
| ,, *comp.* | | | | | + | 3 | 1 | 3 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | + | |
| ,, *mollusc.* | | | + | | | | | 1 | | + | | 2 | 1 | | | | |
| ,, *plumul.* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *cymbif.* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *papill.* | | | + | + | | | | | 1 | + | + | + | | + | + | | |
| ,, *med.* | | | | + | | | | | | | | | 1 | | | | |
| *Clad. Floerk.* | | + | | | | | | | | | + | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ,, *pyxdid.* | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + |
| ,, *silvat.* | | | | | | | | | | | | | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| ,, *tenuis* | | | | | | | | | | | | | + | 1 | | 1 | |
| ,, *chloroph.* | | + | | | | | | | | | + | | | | | | |
| ,, *impexa* | | | | | | | | | | 2 | 1 | | + | | | + | |
| ,, *squam.* | | 1 | | | | | | | | | + | | | + | | + | + |
| ,, *uncialis* | | | | | | | | | | | | | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| ,, *strepsilis* | | | | | | | | | | | + | | 1 | + | + | + | + |
| ,, *incrass.* | | + | | | | | | | | | + | | | + | + | + | + |
| ,, *furcata* | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | + | + |
| ,, *crispata* | | | | | | | | | | | + | | | | | 1 | |
| *Cornicul. acul.* | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + |
| *Zygog. ericet.* | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| *Polytr. juniper.* | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | |

Aufnahme 1 Mulde am Aschendorfer Draiberg. 10. 8. 31.
„ 2 Nordteil im Aschendorfer Obermoor. 10. 9. 32.
„ 3—4 Hochmoor südwestlich des Krummen Moores. 23. 7. 32.
„ 5 Senke im Dünenzug westlich des Aschendorfer Obermoores. 11. 8. 32.
„ 6 Heidemoor in Bokel. 15. 7. 31.
„ 7 Nenndorfer Heidemoor. 15. 7. 31.
„ 8 Kluser Heidemoor. 3. 10. 32.
„ 9—10 Aschendorfer Obermoor, am Siedlerweg. 6. 7. 32.
„ 11—12 Asch. Obermoor, Nordteil. 10. 9. 32.
„ 13 Heidemoor in Bokel. 20. 8. 31.
„ 14 Heide in Bokel. 15. 7. 31.
„ 15 Nenndorfer Moor. 15. 7. 31.
„ 16 Aschendorfer Untermoor. 18. 5. 31.
„ 17 Heide bei Meyers Tannen. 2. 7. 32.
(hier auch *Cornicularia stuppea*, *Lepidozia reptans*).

Die

*Erica-tetralix*-Soziation

umfaßt die Aufnahmen 1—4. Die Bodenschicht tritt in diesen Aufnahmen stets sehr zurück; nur *Stereodon ericetorum* und *Dicranella cerviculata* können häufiger sein, auch Lebermoose. Die Heidekräuter dominieren in der Feldschicht vollkommen, *Molinia* ist nur spärlich eingestreut. Die Aufnahme 1 stellt eine Mulde in einer *Calluna-Genista-pilosa*-Heide dar, die vom *Tetralicetum* in dieser verarmten Variante ganz ausgefüllt wird. Diese *Erica*-Heide ist von einem kontinuierlichen *Juncus-squarrosus*-Gürtel umgeben, der die Kampfzone zwischen den beiden Zwergstrauchheiden kennzeichnet. Die Aufnahme 2 stellt die Ausbildung dieser Soz. am Rande eines Stillstandskomplexes dar, wo dieser in einen Erosionskomplex übergeht. Die wenigen *Cladonien* sind unter den Zwergsträuchern versteckt. In den Aufnahmen 3—4 bilden die Torfmoose *Sph. mollusc.*, *med.* und *papill.* kleine, schwachwüchsige Polster, die durch Leber- und Laubmoose arg bedrängt werden. Hier wuchs auch stellenweise *Aneura latifrons* in handtellergroßen Flächen unter *Calluna* u. *Erica*. *Rhynchosp. alba* und *Erioph. polyst.* deuten die zunehmende Vernässung an. Aufnahme 5 stellt die nur in Dünenmulden vorkommende

*Erica-tetralix-Scirpus-germanicus-Polytrichum-juniperinum*-Soz.

dar. In ihr ist bereits *Sphagnum compactum*, wenn auch nur gering, vorhanden. Diese Art verträgt die Flugsandüberwehung besser als *Sph. molle*, das regelmäßig in der Soz. fehlt. Im Winter steht in diesen anmoorigen Mulden in den Dünen stets Wasser. *Polytrichum juniperinum* ist in der Bodenschicht dominant; es verträgt das Überwehen mit Flugsand sehr gut, und häufig findet man auf abgeplaggten Stellen in diesen Mulden auch große Reinbestände der Art. Die Aufnahmen 6—11 bilden die

*Erica-tetralix-Scirpus-germanicus-Sphagnum-molle-compactum*-Soz.

Sie spielt in den Heiden, Heidemooren und in den Hangkomplexen der

Hochmoore eine sehr wichtige Rolle. *Calluna* hat in dieser Soz. eine Zunahme erfahren, und infolge der Nebendominanz von *Scirpus-germanicus* (= *Trichophorum caespitosum*) ist die Deckziffer von *Erica tetralix* stets niedriger als in den übrigen Soziationen dieser Assoziation. *Sph. compactum* ist in der Bodenschicht konstant, *Sph. molle*, das nach der Liste ebenfalls einen hohen Konstanzgrad besitzt, fehlt auch manchmal. Dieses Torfmoos ist sehr empfindlich gegen trockene Jahre. In den nassen kann es sich stellenweise ungeheuer vermehren. So an einem Hangkomplex (Aufnahme 10) wo es die Deckziffer „4" erreichte. Die Aufnahmen 6—8 zeigen die Soziation in den Heidemooren und feuchten Heiden. Sie nimmt die Ränder der Heidemoore ein und geht nach unten in ein *Sphagnetum papillosi* über. In der Regel ist die Torfmächtigkeit unter der Soziation nur gering (20—30 cm). Wir beobachten in der Heidemoorsoziation eine Reihe mesotropher Kräuter. An den Heidemoorkölken am Aschendorfer Draiberg ist die Soziation optimal entwickelt. Dasselbe gilt für sämtliche Heidekölke des Emslandes, wo die Soziation zwischen dem *Callunetum* und den nässeliebenden Soziationen mehr oder minder breit vorhanden ist. In manchen Jahren werden die schwächlichen Torfmoospolster von Lebermoosen (*Odontoschisma sphagni*) bedeckt und zum Teil erstickt. Die Atmosphärilien vollenden die Zersetzung und *Gymnocolea inflata* besiedelt dann diese schlammigen Flächen sehr dicht. Diese *Gymnocolea-inflata*-reiche Fazies ist in Aufnahme 7 dargestellt. Durchdringungen dieser Soz. mit der *Erica-tetr.-Clad.-silv.-uncialis*-Soz. sind sehr häufig. In Aufnahme 8 besitzt *Scirp. germ.* die höchste Deckziffer (4). Hier stehen die igelähnlichen Rasensimsenhorste mit geringeren Zwischenräumen als in der Regel zusammen. Diese Aufnahme bildet demzufolge den Übergang zu den subalpinen „*Trichophoreten*" (= „*Scirpetum caespitosi*" oder „*Trichophoretum caespitosi*"), die sowohl in den mitteleuropäischen wie nordeuropäischen Hochgebirgen sehr verbreitet sind. Beschreibungen derselben finden sich u. a. bei Gams (Alpen), Hueck (Harz), Rudolph u. Firbas (Riesengebirge, Koppenplanmoor), Zlatnik (Riesengebirge), Tansley (Schottland u. Pennines) und R. Nordhagen (Sylene). Der letztere Verfasser beschreibt auch ein „*Sphagn.-comp.-Lindbergii-Trichophoretum*" aus den höheren Lagen von Sylene.

In dem westfälischen Heidemoorgebiet bei Kipshagen (Fr. Koppe) scheint die *Erica-tetr.-Scirp.-germ.-Sph.-molle-comp.*-Soz. nicht mehr gut ausgeprägt zu sein; *Sphagnum molle* fehlt dort völlig. Dagegen ist die Soz. in der Wahner Heide bei Köln (A. Schumacher) vorhanden. In den 10 von dort mitgeteilten Aufnahmen finden wir dieselben Vegetationsverhältnisse wie im nördlichen Emsgebiet wieder; doch sind *Polygala serpyllacea* und *Mol. coer.* in diesen Listen stets mit höherer Deckziffer vorhanden. A. Schumachers Beschreibung der Soziation, (die er *Trichophorum-Erica-Sphagn.-molle*-Gesellschaft nennt) kann wörtlich auf die emsländischen Verhältnisse bezogen werden. Auch im Emslande „polstert *Sphagn. mollusc.* sehr regelmäßig kleine Vertiefungen (Kessel) im Schatten der Zwergsträucher aus". Die Aufnahmen 9—11 geben ein Bild der Soz. in den Hochmooren wieder. Hier bewohnt sie die schräg geneigten Hänge in einer

verarmten Variante. *Sph. papill.* tritt häufiger hinzu, ebenso *Cladonia impexa*, die manchmal den *Sph.-papill.*-Polstern aufsitzt und deren Zerstörung einleitet. Die Rasensimse ist gewöhnlich weniger dicht als in den Heidemooren, und kann in der *Carex-panicea*-reichen Variante auch ganz fehlen (Aufnahme 12).

Die Aufnahmen 13—17 bilden die

*Erica-tetralix-Cladonia-silvatica-uncialis*-Soziation.

Sie fehlt in der Wahner Heide bereits völlig, ist bei Kipshagen (Liste 2 auf Seite 50, Tabelle I und II bei Fr. Koppe) im östlichen Westfalen jedoch vorhanden und im nördlichen Emsgebiete optimal ausgebildet. Die Soziation tritt in Fennoskandien in einer nordischen Variante mit *Cetraria glauca*, *C. islandica*, *Cladonia alpestris* u. *Cl. Delessertii* sowie *Rubus chamaemorus* auf und ist von H. Osvald als „*Erica-tetralix-Cladonia*-Assoziation“ vom Komosse beschrieben.

In meiner Heidemoorstudie (Bonn 1932) habe ich erstmalig diese Soziation unter dem Namen „*Tetralicetum cladoniosum*“ beschrieben. Es ist mir aber klar geworden, daß wir außer dieser flechtenreichen Soz. noch andere unterscheiden müssen, die zum Teil auf Brandmoor, zum andern Teil auf Stillstandskomplexen im Hochmoor auftreten. Infolge des mangelnden und geringen Materials war es aber bisher nicht möglich, diese Soz. zu differenzieren. Ebenso muß die endgültige Beurteilung der flechtenreichen Zwergstrauchheiden des Emslandes zurückgestellt werden, bis die nötigen Untersuchungen in den Heiden des Emsgebietes und Oldenburgs gefördert sind. Summarische Untersuchungen, wie sie von gewisser Seite in Nordwestdeutschland eingeleitet wurden, können allerdings der Klärung dieser Fragen unter Umständen hinderlich sein. Wenn man z. B. bedenkt, wie häufig die *Call.-vulg.-Clad.-impexa-Floerkeana*-Soz. die obige Soziation mosaikartig durchdringt, so kann man nicht genug darauf hinweisen, die Aufnahmeflächen möglichst klein und mit durchaus homogener Vegetation zu wählen. Schon das Vorkommen von Kräutern, wie *Pedicularis silvatica* und *Gentiana pneumonanthe*, beweist den mesotrophen Einschlag der *Erica-tetr.-Clad.-silv.-uncialis*-Soz. Ebenso sind eine Reihe Laubmoose und *Gymnoc. infl.* mit großer Regelmäßigkeit vertreten, alles Arten, die den entsprechenden flechtenreichen Zwergstrauchheiden im Hochmoor fehlen. So ist die Soz. im großen und ganzen auf Heidemoore beschränkt und tritt mit großer Regelmäßigkeit am Übergang dieser Bildungen zu den Heiden hin auf. Die Aufn. 13 ist westlich der kartierten Heidemoorrülle gemacht. Hier bilden die *Mol.-coer.-Sph.-recurv.*-Soz. und die *Erica-tetr.-Sph.-papill.*-Soz. nur sehr schmale Gürtel, da auf dieser Seite die Heide verhältnismäßig steil zur Rülle abfällt; und eben diesen Hang besiedelt die Soziation. *Cladonia uncialis* f. *turfosa* bildet neben den etwas geringeren *Stereodon ericetorum* die Hauptmasse der Bodenschicht. In der Soziation finden sich stets kleine kesselartige Vertiefungen, in denen häufig Laub-, Leber- und Torfmoose ein buntes Gemisch bilden, stets aber von Flechten überragt werden. In die Zwergsträucher schieben sich ihre grauen oder weißen Büschel z. T. äußerst dicht herein. In der etwas

trockeneren Aufnahme Nr. 14, in der auch der Deckgrad von *Eric. tetr.* gegen *Calluna* und *Scirp. germ.* merklich herabgesetzt ist, ist *Cladonia silvatica* die weitaus häufigere Art, und *Cl. uncialis* kommt in einer kleinen gedrungenen Form vor; *Cornicularia aculeata* mischt sich wie auch in den folgenden Aufnahmen regelmäßig bei. Wir befinden uns schon in der Heide auf ebenen Boden, südlich des Heidemoores von Aufnahme 13. In Aufnahme 15, die wieder schwach geneigten Boden besitzt, findet sich neben den häufigen *Cladonia silvatica* und *Cl. uncialis* ebenso häufig *Cl. furcata.* Dazwischen wuchs in kleinen Trupps *Andromeda polifolia.* Die Aufnahme 16 war außerordentlich schwer abzugrenzen, da in diesem durch Plaggenhieb und Beweidung stark beeinflußten Heidemoor die verschiedensten Soz. sich mosaikartig durchdrangen. Sehr einheitlich war dagegen die Ausbildung der Soz. in Aufnahme 17! Hier tritt uns die Fazies ohne *Scirpus germanicus* entgegen. Die Flechten und Moose sowie die Arten der Feldschicht sind aber dieselben. *Junc. squarr.* und *Fest. ov.*, die hier vorkommen, stellen den Übergang zur beschriebenen *Erica-tetr.*-Soziation dar. *Sphagna* und Lebermoose fehlen ganz, und *Clad. silv.* hat unter den andern Flechten wieder die Führung. Diese *Cladonien*-reiche *Tetralix*-Heide geht nach unten ganz plötzlich durch eine niedrige Erosionskante in die *Carex-Gooden.-Sph.-cuspid.*-Soziation eines Dünenkolkes, nach oben in ein sehr verarmtes „*Callunetum*" mit vorherrschender *Calluna vulgaris* var. *Erikae* über, und bildet hier den scharf markierten Rand zu den Hochmoorbildungen des Aschendorfer Obermoores stets in der untersten Dünenstufe.

2 weitere Ausbildungsformen des *Tetralicetum* sind in den folgenden 5 Aufnahmen gesondert dargestellt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Carex Gooden.* | 2 | + | | | |
| *Erioph. polyst.* | | | | 1 | + |
| *Agrostis stolonif.* | | | | | 1 |
| *Mol. coer.* | 4 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| *Junc. effusus* | | | | | + |
| *Typha latif.* | | | | | + |
| *Calluna vulg.* | | 1 | 1 | 1 | + |
| *Erica tetr.* | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 |
| *Alnus glut.* | | | | 2 | 2 |
| *Betula pub.* | | | | 1 | |
| „ *verruc.* | | | | | + |
| *Salix cinerea* | | | | | + |
| „ *aurita* | | | | | + |
| *Sorbus aucup.* | | | + | | + |
| *Aspidium spinul.* | + | | + | | |
| *Cirsium pal.* | | | | | 1 |
| *Peucedanum pal.* | | | | + | + |
| *Potentilla silv.* | 1 | + | + | + | + |
| *Stellaria gram.* | | | | | + |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Hydroc. vulgaris* | 1 | | | | 1 |
| *Dros. rotundif.* | | 1 | + | 2 | |
| *Vacc. oxyc.* | | + | | | |
| *Polytrich. comm.* | | | | + | |
| *Drepanocl. fluit.* | | | | | + |
| *Hypn. Schreb.* | | | | 1 | |
| *Dicr. scop.* | | | | 1 | |
| *Stereod. ericet.* | + | | + | 2 | + |
| *Aulac. pal.* | | | | + | + |
| *Gymnoc. infl.* | | | | + | + |
| *Callierg. stram.* | | | | | 3 |
| *Sphagn. cuspid.* | | 1 | | | |
| „ *recurv.* | | | | + | |
| „ *papill.* | | | | 3 | |
| „ *cymbif.* | | | | + | |

Aufnahme 1—2 Lagg bei Meyers Tannen. 6. 7. 32.
„ 3 Am Krummen Moor. 23. 7. 32.
„ 4 Völlenerfehn (5×5 m) 20. 8. 32.
„ 5 Lagg an der Großen Rülle. (5×5 m) 20. 9. 32.

Aufnahme 1—3 dieser Liste sind die

*Erica-tetralix-Molinia-coerulea*-Soziation.

Sie tritt auf den Strängen zwischen den Erosionsschlenken im Lagg auf. Stellenweise wird sie vom *Calluna*-reichen *Molinietum* abgelöst. Beide Soz. haben dieselben Begleiter und sind äußerst artenarm; sie treten in den Laggprofilen stets mit den subfossilen Resten der Schlenkenvegetation in Wechsellagerung auf. Höchstwahrscheinlich ist die *Erica-tetr.-Mol.-coer.*-Soz. etwas weniger sauer als die betreffende Soz. mit *Calluna*, was mit ihrer tieferen Lage im Wasserspiegel des Laggs zusammenhängt. Aufnahme 2 ist in dem Laggstück mit nackter Erosionsschlenke kartiert. Hier zeigt sich die höhere Vernässung sehr deutlich durch das sporadische Auftreten von *Vacc. oxyc.* und *Sph. cuspid.* Aufnahme 3 ist in dem durch Brandkultur tiefer gelegtem Hochmoor östlich des Krummen Moores gemacht. Die Aufnahmen 4—5 stellen *Erica*-Heiden mit *Alnus glutinosa* dar, die im Emsgebiet nicht allzu selten vorkommen. In den *Erica*-Flächen haben sich deutlich die kleinen Erhebungen mit Büschen von *Alnus glutinosa* (bis 1,50 m hoch) ab. In deren Gefolge finden sich dann mehrere Arten, die dem *Tetralicetum* sonst fremd sind, wie *Junc. eff.*, *Peuced. pal.*, *Stell. gram.*, *Aspid. spinul.*, *Sal. aurita* u. *S. cinerea.* In der Bodenschicht sind entweder Laubmoose, *Calliergon stramineum* u. *Stereodon ericetorum*, oder Torfmoose herrschend. Am Aschendorfer Obermoor findet sich dieser Heidetyp nur an einer kleinen Stelle nördlich der großen Rülle (Aufn. 5), in den Heidemooren (Aufn. 4) ist er dagegen häufiger. Die Torfmoose der Bodenschicht hindern das fernere Wachstum von *Alnus;* doch scheinen die Büsche, die mit ihren Wurzeln stets bis in den tonigen Sand hinabreichen, sich kräftig gegen das *Tetralicetum* zu behaupten.

## 13. Callunetum.

Es ist bereits über 60 Jahre her, daß die „Heidefrage" zum ersten Mal in Nordwestdeutschland durch den Streit Fockes mit Borggreve (1872 in den Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen) aufgerollt wurde. Die Forschungen, die nach dem Kriege unter dem Einfluß der Braun-Blanquetschen Schule in diesem Gebiet wieder einsetzten, glaubten die Theorie Borggreves zu bestätigen, und die Erklärung der Heiden als „anthropozoogen bedingte Verwüstungszustände der Wälder" hat sogar in den Schulbüchern Eingang gefunden. Man ging so weit, „natürliche Heiden" nur für eine bestimmte Stelle im Nordwesten anzuerkennen. Schon in meiner Hammricharbeit habe ich auf diese grobe und irrtümliche Darstellungsweise hingewiesen. M. E. sind auch heute die Argumente Fockes und Graebners schon allein für die Existenz natürlicher Heiden im Nordwesten ausreichend. Graebner resultierte bekanntlich folgendermaßen: „Die Bodenarten im Osten und Westen sind ursprünglich dieselben, doch ist die Vegetation im Osten, wo Steppen, Wälder und Wiesenmoore vorherrschen, ganz anders als im Westen. Atlantische Pflanzen haben dasselbe Areal wie die Heiden, und die im Osten fehlenden Pflanzen sind Heidepflanzen". Weder im übrigen Nordeuropa noch in Westeuropa zweifelt man übrigens an der Existenz natürlicher Heiden, wenn auch die französischen mit den englischen Schriftstellern und mit Graebner darin übereinstimmen, daß die jetzigen ausgedehnten Heiden zum Teil ehemaligen Waldboden bedecken. Aus Frankreich kennen wir die umfangreichen Vegetationslisten der „Landes á Ajoncs"-Heiden, in denen uns regelmäßig Arten wie *Ulex europ.*, *U. nanus*, *Saroth. scop.*, *Jasione montana, Gal. sax.*, *Scorzon. humilis*, *Hypochoeris maculata*, *Hier. pilos.*, *Potent. silv.*, *Polyg. serphyll.*, *Erica tetr.* und *E. cinerea*, eine Reihe Gräser, sowie wenige Waldelemente vereinzelt begegnen. Diese Heiden wechseln nach P. Allorge mit „*Molinia*-Wiesen und *Nardus*-Grasplätzen, je nachdem, was der Mensch grade bevorzugt, ab". Dieselben Vegetationsformen werden aus England als „artenreiches *Callunetum*" auf Fels- und Sandböden beschrieben, daneben auch Heide-reiche Wälder (Oak-birch-heath-assoziation) und „heather-moors", von Tansley und seinen Mitarbeitern als „*Callunetum vulgaris*" aufgeführt. Diese befinden sich in England in Höhen von 220—610 m über dem Meeresspiegel. Sie werden alle 5 Jahre gebrannt und beweidet und nehmen z. T. frühere Birkenwälder ein. Nach dem Abbrennen stellt sich zuerst *Vaccinium myrtillus* mit seltener *Listera cordata* ein, der dann Stadien mit *Aira flexuosa* und *Nardus stricta* folgen. Schließlich gelangt *Call. vulg.* zur Dominanz. In diesem *Callunetum* kommen vor: *Ulex Gallii*, *Genista anglica*, *Lathyrus montanus*, *Potent. silv.*, *Sorb. aucup.*, *Gal. sax.*, *Hier. pilosella*, *Camp. rotundif.*, *Vacc. myrt.*, *V. vitis idaea*, *Erica cinerea*, *Melamp. prat.* var. *montanum*, *Rumex ecetosella*, *Salix repens*, *Empetr. nigr.*, *Juncus squarr.*, *Luz. congesta*, Gräser, Laub- und Lebermoose, sowie Flechten. Aus den Pennines werden sodann *Empetrum-Calluna*-Heiden und aus Schottland auch *Arctostaphylos-Empetrum*-Heiden beschrieben.

Auch R. Nordhagen erwähnt von Utsire im westlichen Norwegen, daß das *Nardetum* sich auf Kosten des natürlichen *Callunetum* infolge überstarker Beweidung ausbreite, ein Vorgang, den man an den Schafweideplätzen im Hümmling häufig beobachten kann. In den flechten- und moosreichen *Calluna*-Soziationen H. Osvalds begegnen wir bereits nordischen Charakteren, wie *Bet. nana, Rub. chamaem., Grimmia hypnoides* u. a.

In Ostschweden, Finnland und Nordrußland finden wir dann noch den östlichen *Calluna*-Typ mit *Carex ericetorum, Anemone pulsatilla, Cetraria cucullata, C. islandica, C. nivalis* u. a., die bei Du Rietz, Cajander und den russischen Schriftstellern beschrieben sind. Ich darf nicht unerwähnt lassen, daß dieses östliche *Callunetum* in dem „Trockenkeilgebiet" der Mittelems bis westlich zur Veluve in den Niederlanden vorkommt. Zwar ist die Soz. nicht mehr ganz vollständig; doch finden wir bei Meppen im *Callunetum* noch *Anemone pulsatilla*, bei Hoog-Soeren (Veluwe) nach H. Uittien *Carex ericetorum, Hypochoeris radicata, Scorzonera humilis, Arnica montana.* Als Begleiter dieses *Callunetum* werden von demselben Autor *Car. pilulif., Fest. ov., Spergula Morisonii, Gal. sax., Poa annua* und *Weingaertneria canescens* genannt. Die Mittel-Veluwe mit ihren abwechselnden Dünen-, Heide- und Waldkomplexen sieht H. Uittien mit Recht als ein weit nach Westen vorgeschobenes Refugium östlicher Arten an und bringt den neuen Fund von *Arctostaphylos uva ursi* in demselben Gebiet damit in glücklichen Zusammenhang. Dieselben Arten finden wir im Südhümmling wieder zusammen. (*Arctostaphylos uva ursi* das sonst westlich der Weser fehlt, wurde dort bei Vinnen durch L. Schomaker kürzlich neu entdeckt). Leider fehlen soziologische Detailuntersuchungen der natürlichen Heidesoziationen, unter denen die *Arctost.-uva-ursi-Call.-vulg.*-Soz. eine nordische Variante vorstellt, die bereits in den Heiden westlich der Unterelbe sehr häufig vorkommt. Die Soziationen mit *Calluna vulgaris* haben seit der Eiszeit in unserm Gebiet in mehr oder minder großen Arealen ihre ständige natürliche Vertretung gehabt. Sie fehlten auch nicht dem Boreal, wie meine moorbotanischen Untersuchungen das ergaben. In den folgenden Listen habe ich nur die Soziationen aufgenommen, die im Nordhümmlinger Gebiet vorkommen. Die Schilderung sämtlicher emsländischer Soz. mit *Call. vulg.* muß einer Sonderbearbeitung vorbehalten bleiben.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Erioph. polyst.* | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| „ *vag.* | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| *Scirp. caesp.* | + | + | | | | | | | | | | | | |
| *Luz. comp.* | | | | | | | | | | | | | + | |
| *Car. pilulif.* | | | | | | | | | | | | | 2 | 3 |
| *Agrost. vulg.* | | | | | | | | | | | | | | |
| *Nard. strict.* | | | | | | | | | | | + | | + | 1 |
| *Fest. ov.* | | | | | | 1 | + | | | 1 | | + | + | 2 |
| *Mol. coer.* | | 2 | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | 1 |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Call. vulg.* | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| *C. vulg. Erikae* | | | | | | | 2 | 2 | 1 | | | 1 | + | + |
| *Erica tetr.* | | + | | | | | | | 1 | + | 1 | | 1 | + |
| *Androm. polif.* | + | 2 | | | | | | | | | 1 | | | |
| *Vacc. oxyc.* | + | + | | | | | | | | | | | | |
| ,, *myrt.* | | | | | | | | | | | | | + | 1 |
| *Bet. verruc.* | | | | | | | + | | | | | | | |
| ,, *pub.* | | | 1 | 1 | + | | | | | + | | | + | + |
| *Empetr. nigr.* | | | | | | | | | 4 | 5 | 4 | 2 | | |
| *Narthec. ossifr.* | + | | | | | | | | | | | | | |
| *Sorb. aucup.* | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *Rum. acetosella* | | | | | | | + | + | | | | | | |
| *Potent. silv.* | | | | | | | | | | | | | | |
| *Hydroc. vulg.* | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dros. rotundif.* | + | + | | | | | | | | | | | | |
| *Hypn. Schreb.* | | | 1 | 4 | 4 | | | | 1 | 3 | | 1 | | |
| *Stereod. ericet.* | 4 | 3 | + | + | | | | | + | 1 | 3 | 1 | | |
| *Dicran. scop.* | | | + | 1 | 1 | | 1 | + | + | | | 1 | | |
| ,, *undul.* | | | 4 | 2 | 4 | | | | | 2 | | | | |
| *Bryum nutans* | + | + | | | | 1 | + | | | + | | | | |
| *Dicranella spec.* | | + | 1 | | 1 | | | | | | | | | |
| *Polytr. pilif.* | | | | | | 3 | 2 | 1 | + | 1 | | 1 | 4 | |
| *Cephal. macroph.* | + | 1 | | | | | | | | | | | | |
| *Odontosch. sphagni* | 1 | + | | | | | | | | | | | | |
| *Lepidoz. setacea* | + | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *reptans* | | | | | | 1 | | | | | | + | | |
| *Leptoscyph. anom.* | + | | | | | | | | | | | | | |
| *Sph. comp.* | + | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *papill.* | + | | | | | | | | | | | | | |
| *Clad. papill.* | | | + | | | + | 1 | + | | + | + | | + | + |
| ,, *furcata* | | | | | | 2 | 1 | + | | | | | | |
| ,, *Floerkeana* | | | + | | | 4 | 1 | + | 3 | + | | + | | + |
| ,, *destricta* | | | | | | | 1 | | | + | | 1 | | |
| ,, *fimbr.* | | | | | | | | | | | | + | | |
| ,, *strepsilis* | | | | | | + | + | | + | | | + | | |
| ,, *pleurota* | | | | | | + | | | | | | | | |
| ,, *pyxid.* | | | | | | | | | 2 | + | | | | |
| ,, *incrassata* | | | | | | + | + | + | | | + | | | |
| ,, *silvatica* | | | | | | | 1 | | | | 1 | 2 | | |
| ,, *impexa* | | | + | | + | 1 | 2 | 1 | + | 1 | | | | |
| ,, *gracilis* | | | | | | | | | | + | | | | |
| ,, *uncialis* | | | | | | | | | | 1 | + | | | |
| *Cornicul. stuppea* | | | | | | | + | + | | + | | 3 | | |
| *Hypogymn. phys.* | | | | | | + | | | | + | | + | | |
| *Clad. mitis* | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | |

Aufnahme 1 Esterweger Dose, Erosionskomplex. 20. 4. 32.

,, 2 Aschend. Obermoor. 6. 7. 32 (2×5 m), mit *Polytr. strict.* (1).

Aufnahme 3—4 Heidemoor an der Papenburger Wiek. 6. 8. 32.
„ 5 Heide in Meyers Tannen. 12. 8. 32.
„ 6 Wippinger Tannen.
„ 7—8 Heidemoor an der Papenburger Wiek. 6. 8. 32. (In Aufn. 7 auch *Carex pumila* = 1 u. *Campilopus brevipilus*).
„ 9 Osthang am Dünenzug bei dem Siedler Behrends. (2×5 m) 11. 8. 32.
„ 10 Meyers Tannen b. Papenburg. (5×5 m) 15. 9. 32.
„ 11 Erosionskomplex Esterweger Dose. 20. 4. 32 (2×5 m).
„ 12 Dünenkuppe beim Siedler Behrends. (2×5 m) 11. 8. 32.
„ 13 Dünenkuppe beim Siedler Behrends. (2×5 m) 12. 8. 32.
„ 14 Meyers Tannen b. Papenburg. (5×5 m) 15. 9. 32. (mit *Vacc. vitis idaea* = 1).

Die Aufnahmen 1—2 bilden die

*Calluna-vulgaris-Stereodon-ericetorum*-Soziation.

Sie ist in Heidemooren und auf Erosionssträngen der Hochmoore verbreitet. Auf diesen Strängen finden wir auch *Erioph. vagin.*, außerdem meistens *Erioph. polyst.*, *Androm. polif.*, und *Vacc. oxyc.* in einzelnen Ranken. Torfmoose spielen keine Rolle. Nach den Erosionsschlenken zu folgt in der Regel die *Sphagn.-papill.*-Soz. Der Torf dieser Erosionsstränge ist durchaus fest, und wenn Regeneration einsetzt, so geschieht das meist durch *Sphagn.-rubellum*-Bulte. An manchen Stellen dieser Stränge finden sich auch zwischen der lockeren Vegetation dieser Soz. handtellergroße reine Rasen der Lebermoose *Odontoschisma sphagni* oder *Lepidozia setacea.* Noch seltener treffen wir Rasen von *Polytrichum strictum* an ihrer Stelle. Einheitlicher und artenärmer ist die folgende

*Calluna-vulgaris-Hypnum-Schreberi-Dicranum-undulatum*-Soz.,

die in Heiden und Kiefernwäldern sehr verbreitet ist. In den Kiefernwäldern zeigen sie schlechtwüchsige, kränkelnde Bestände an. *Dicranum undulatum* erreicht eine Länge von 20 cm und kann *Call. vulg.* unter Umständen bedrängen. Die Bodenschichtsynusie tritt auch in Kiefernwäldern ohne *Call. vulg.* auf. Im Heidemoor an der Wiek (Aufn. 3—4) geht die Soziation in die

*Calluna-vulgaris-Cladonia-impexa-Floerkeana*-Soziation

über. Ihr Aussehen dort vermitteln die Aufnahmen 7—8. Zwischen den hohen *Calluna*-Büschen finden sich nackte Humusstellen, die durch diese Soz. besiedelt werden. Das Wachstum der vereinzelten Gräser ist merklich gehemmt, und die *Cladonien* erfreuen sich auf diesen Stellen eines üppigen Wachstums. *Polytrichum piliferum* ist ihnen regelmäßig beigemischt. In Aufnahme 8 ist diese nackte Humusstelle nicht ganz besiedelt. Erosion hat die Flechten z. T. zerstört. Die Humusschicht unter der Aufnahmefläche Nr. 6 besaß 30 cm Mächtigkeit; es handelt sich um sehr filzigen losen *Calluna*-Humus unmittelbar über Bleichsand. In Aufnahme 9 befinden wir uns am Rande des Hochmoores, wo dieses unmerkbar in solche stark Rohhumusbildenden Heiden übergeht. Die Bodensynusie ist dieselbe wie in

der vorigen Soziation; auch *Call. vulg.* nebst der an die Erosion angepaßten var. *Erikae* sind noch stark vertreten, doch von dem etwas höheren Hange überschreitet *Empetr. nigr.* die Soz. und bildet damit den Übergang zu der folgenden

*Calluna-vulgaris-Empetrum-nigrum-Cladonia*-Soziation.

Das Mengenverhältnis in dieser Soziation ist sehr verschieden. In Aufnahme 10 überwiegt *Empetrum* bei weitem. Doch liegt diese Aufnahmefläche am Rande eines Kiefernwaldes, und infolgedessen sind *Dicranum undulatum* und *Hypnum Schreberi* höher vertreten als die Flechten, sodaß diese Aufnahme eine eigene Soziation bildet. Auch in den Erosionskomplexen der Hochmoore treffen wir die Soziation (Aufn. 11) an solchen Stellen, wo die Erosionsrinnen besonders tief (bis 1 m und mehr!) sind. An solchen Stellen löst diese Soziation die sonst auf den Strängen vorhandene *Call.-vulg.-Stereod.-ericet.*-Soz. ab. *Androm. polif.* bildet häufig einen lockeren Gürtel mit *Erica tetr.* um die *Call.-Empetr.*-Polster auf den höchsten Stellen dieser Bultstränge. *Nardus stricta* ist vielleicht die Folge von Schafgang. Aufnahme 12 zeigt die typische Ausbildung der Soz. auf den Dünenkuppen im Emslande. *Cladonia destricta* und *fimbriata* fand ich in anderen Soz. der Hochmoore nicht. Auch die Kieskuppen in den Urstromtälern des Emslandes sind häufig mit dieser Soz. bedeckt und besonders prächtig fand ich diese mit *Empetrum* bedeckten Kuppen auf oserähnlichen Tangen bei Ströhn im Hümmling. Wahrscheinlich sind einige verschiedene Flechtensoziationen an der Vegetation dieser Kuppen beteiligt, die bei den Heideuntersuchungen im Emsgebiet eingehend untersucht werden wüssen.

Die beiden letzten Aufnahmen 13—14 stellen die

*Calluna-vulgaris-Carex-pilulifera*-Soz.

dar. Ich habe sie bei Beginn meiner Untersuchungen zunächst als verarmte Fazies der *Call.-vulg.-Arn.-mont.*-Soz. angesehen, weil sie häufiger mit dieser zusammen auftrat. Sie besiedelt aber stets sauereren Boden als diese und kommt auch auf den nährstoffärmsten Bleichsandböden vor, wenn ihr nur etwas Rohhumus zur Verfügung steht. Bei Aufnahme 13 wechselt eine dünne Humusschicht mit nacktem Bleichsande ab. Ich traf die Soz. im Hümmling sehr häufig an den Waldrändern, und in der Aufn. 13 hatte noch vor 20 Jahren ein lichter Kieferneichenwald gestanden. Zu den aufgeforsteten *Pinus*-Beständen am Rande dieser jetzt kahlen Fläche werden *Vacc. myrt.* u. *V. vitis idaea* häufiger. Vereinzelte Kümmerlinge von *Vacc. myrt.* und *Bet. pub.* finden sich auch in der Soz. auf den baumfreien Dünen am Westrande des Aschendorfer Obermoores. (Aufn. 13).

Die

*Calluna-vulgaris-Arnica-montana*-Soziation

nimmt im *Callunetum* eine Sonderstellung ein, da sie lehmige und tonige Sande besiedelt. Das Nährstoffbedürfnis dieser Soz. kommt schon in der Anwesenheit von Kräutern zum Ausdruck, und stets finden wir die Soz. auf geneigten Flächen ganz gleich welcher Exposition, wodurch natürlich der Versäuerung schon entgegengewirkt wird. Die Ortsteinbänke fehlen im Untergrunde.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| *Carex arenaria* | | + | | |
| „ *pilulifera* | 1 | 1 | 1 | |
| *Juncus squarrosus* | | + | | |
| *Luzula campestris* | | + | | + |
| *Molinia coerulea* | 1 | 2 | + | 1 |
| *Sieglingia decumbens* | | + | 1 | |
| *Aira flexuosa* | | + | + | |
| *Festuca ovina* | | 1 | 2 | 2 |
| *Weingaertn. canescens* | | + | | |
| *Agrostis vulgaris* | | + | 1 | 1 |
| *Calluna vulgaris* | 5 | 3 | 4 | 3 |
| *Erica tetralix* | | 2 | | 2 |
| *Genista anglica* | 1 | + | 1 | |
| „ *pilosa* | + | 1 | + | |
| *Saroth. scoparius* | + | + | 1 | |
| *Frangula alnus* | | + | + | |
| *Pinus silvestris* | | + | + | |
| *Quercus robus* | | + | + | |
| *Sorbus aucup.* | | + | 1 | |
| *Betula pub.* | | + | | |
| *Hieracium umbell.* | | 1 | + | |
| *Epilob. angustif.* | | + | + | |
| *Arnica montana* | 2 | 2 | 3 | 2 |
| *Succisa pratensis* | | + | | |
| *Gentiana pneumon.* | | + | | |
| *Campanula rotundif.* | | + | 1 | |
| *Antenn. dioeca* | + | + | | |
| *Potentilla silvestris* | + | | 1 | 4 |
| *Pedicularis silvatica* | + | + | | |
| *Hydrocotyle vulg.* | | | | 1 |
| *Stereodon ericet.* | 1 | 1 | + | + |
| Lebermoose | + | + | | |
| *Cladonien* | | 1 | | |

Aufnahme 1 Heidemoorrand in Bokel.
„ 2 Aschendorfer Draiberg.
„ 3 Heide bei Neudersum.
„ 4 Verheidete Hangwiese im Aschend. Obermoor.

Die Aufnahmen 2—3 stellen die typische Soziation dar. Solche verarmte Bestände wie in Aufn. 1 finden wir jedoch nicht allzu selten, es sind durchgängig Fragmente der Soziation innerhalb von Kultur stark beeinflußter Heiden. Vielfach ist die Schaftrift auch daran schuld, daß *Calluna* die übrigen Arten verdrängt, in der Regel aber wohl die intensiver werdende Auslaugung der oberen Bodenschichten, die die Sukzession des *Callunetums* mit *Genista pilosa* oder mit *Cladonien* vorbereitet. In Aufn. 2 treten uns noch vereinzelt Elemente des *Aira-flexuosa*-reichen Eichenheidewaldes (in der Nähe wächst auch noch *Polypodium vulgare* in der Heide) und des *Weingaertnerietum* ent-

gegen. *Antennaria dioeca* und *Carex pilulifera*, die auch in der östlichen Variante des *Callunetum* konstant sind, fehlen in der normalen Ausbildung der Soz. nicht. *Arnica montana* sitzt in lockeren Trupps in der Heide und blüht nicht in allen Jahren gleich üppig. Am Aschendorfer Draiberg kommt die Soziation auf einer Flugsandfreien Fläche größerer Ausdehnung vor, während sie sonst dort fehlt. Im Gebiet des Tunxdorfer Bogens waren bis vor kurzem noch 3 solcher „Arnikafelder" an den Rändern der Heidemore vorhanden. In 2 Weiden konnte ich noch Reste dieser Soz. beobachten. Im Hümmling ist die Soz. an den Rändern und Hängen der diluvialen Rücken sehr verbreitet, und stellenweise erreichte *Arnica* noch höhere Deckziffern, so bei Lahn und Spahn. Auch in Oldenburg und der Provinz Drente besiedelt die Soz. die Geschiebelehmböden. Das „*Arnica-montana*-reiche *Callunetum*" tritt auch in Heidemooren auf so bei Kluse im „Kleinen Moor", bei Osnabrück am Rande des Rubbenbrooks als Fragment. Diese Heidemoorbewohnende verarmte Fazies kommt auch auf einer ehemals gedüngten, jetzt verheideten Wiese am Westhange des Aschendorfer Obermoores (Aufn. 4!) vor.

## 14. Salicetum auritae.

(*Salix-aurita*-Rüllengebüsch, Öhrchenweidengebüsch).

In unsern Flachmooren bildet das *Alnus-Viburnum*-Gebüsch (= *Saliceto-Franguletum* Huecks) das Initialstadium des *Alnetum glutinosae*, bzw. entspricht dem nassen schwingenden *Carex-elongata-Alnetum* eine *Salix-aurita-cinerea*-reiche Variante dieses Gebüsches. In meiner Beschreibung dieser Assoziationen in meiner Hammricharbeit erwähnte ich auch eine *Osmunda-regalis*-reiche Variante dieses Gebüsches am Rande der Heidemoore. Da diese sich nicht zum *Alnetum* entwickelt und völlig veränderten ökologischen Charakter besitzt, muß sie als eigene Assoziation betrachtet werden. Sie ist sowohl an Heide- wie Hochmoorrüllen entwickelt gewesen, aber fast überall der fortgesetzten Abholzung zum Opfer gefallen. Doch existieren noch heute schöne Bestände am Rande des Nenndorfer Heidemoores und einige Reste an den beiden Rüllen am Westrande des Aschendorfer Obermoores. In den Heidemooren wird die Assoziation vom *Myricetum sphagnosum* abgelöst, ein Vorgang, der in dem kleinen Bokeler Heidemoor und im Kluser Heidemoor bereits weit vorgeschritten ist. Die Assoziation tritt auf zersetztem, wenig mächtigem Torf auf, wenn eine Wasserbewegung vorhanden ist. Ihre Zusammensetzung im Aschendorfer Obermoor gibt folgende Liste wieder:

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Salix aurita* | 5 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| *Betula pubesc.* | | | | + | + | | |
| „ *verruc.* | | | | | | + | + |
| *Frang. alnus* | | | | | | | + |
| *Myrica gale* | | | | | | | 1 |
| *Sorbus aucup.* | | | | | | + | + |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Salix repens* | | | | | | + | |
| *Erica tetr.* | | 1 | 1 | | 1 | + | + |
| *Call. vulg.* | | + | + | | 1 | + | |
| *Mol. coer.* | | 1 | 2 | + | 1 | 2 | 2 |
| *Aira caesp.* | | | | | | | + |
| *Holcus lanat.* | | + | | + | + | + | + |
| *Agrostis alba* | | | | + | | | |
| „ *stolonif.* | | + | 1 | + | + | + | + |
| *Carex rostr.* | + | | | + | | | |
| *Junc. effus.* | | 2 | 1 | + | + | 3 | + |
| „ *conglom.* | | | | | | 1 | |
| *Cirs. pal.* | | | | | | | |
| *Lysim. vulg.* | | | | | | 1 | + |
| *Lotus uligin.* | | | | 1 | | 1 | |
| *Stell. gram.* | + | + | | | | + | |
| *Galium palustre* | | | | + | | | |
| „ *saxatile* | | | | + | + | 3 | + |
| *Viola pal.* | | | | + | | | |
| *Potent. silv.* | | 2 | + | | 4 | 1 | + |
| *Hydroc. vulg.* | | 2 | 1 | + | + | 2 | + |
| *Orchis mac.* | | | | | | + | |
| *Osmunda regalis* | | | | | | + | 2-3 |
| *Aspid. crist.* | | 2 | 1 | + | 4 | + | |
| „ *spinul.* | + | | + | + | + | + | + |
| *Erioph. polyst.* | + | 1 | | + | | | |
| *Bryum nutans* | + | | + | + | + | | |
| *Drepanocl. fluit.* | + | | | + | | | |
| *Acroclad. cuspid.* | 1 | | | 3 | | | |
| *Chrysohypn. helod.* | + | | | 2 | | | |
| *Aulacomn. pal.* | + | 1 | + | 2 | | | |
| *Plagiothec. dentic.* | | | | + | 1 | + | + |
| *Campyl. turfac.* | | | | + | 5 | | |
| *Dicran. scopar. pal.* | + | | | 1 | | | |
| *Polytrich. comm.* | + | + | | 1 | | | + |
| *Stereod. ericet.* | + | | | 1 | | | + |
| *Pellia epiph.* | + | 1 | + | + | | | + |
| *Calypogeia trichom.* | + | | | + | | | |
| *Lophozia ventric.* | 1 | | | + | | | |
| *Cephaloz. bicusp.* | + | | | | | | |
| *Sphagn. squarr.* | 3 | | | | | | |
| „ *fallax* | 3 | | | | | | |
| „ *recurv.* | 2 | 1 | 2 | | | | |
| „ *fimbr.* | + | 3 | | + | | | + |
| „ *acutif.* | | 1 | 3 | + | | | |
| „ *plumul.* | + | 1 | | 1 | | | |
| „ *auricul.* | 2 | | | | | | |
| „ *cymbif.* | + | 2 | 2 | + | + | | 1 |
| „ *papill.* | | 1 | 2 | | | | + |
| „ *medium* | | + | | | | | |

Aufnahme 1—5 Kleine Rülle am Westabhang des Aschendorfer Obermoores. 10. 7. 31 (je 4×5 m).
„ 6 Große Rülle (Mittelstück) am Aschendorfer Obermoor. (4×5 m) 5. 9. 32.
„ 7 Westrand des Nenndorfer Heidemoores. (5×5 m).

Die Aufnahmen 1—3 gehören zum *Salicetum auritae sphagnosum.*
Die Aufnahmen 4—5 zum *Salicetum auritae drepanocladiosum.*
Die Aufnahmen 6—7 zum *Salicetum auritae molionosum.*

In der Gesamtliste sind von jeder der beobachteten 6 Soziationen je 1 typische Aufnahme gebracht.

Aufnahme 1 ist die

*Salix-aurita-Sphagnum-squarrosum-fallax*-Soziation.

Diese Soziation ist auf die schwammigsten Stellen in der Rülle beschränkt. Die *Sph.-squarr.-fallax*-Synusie (mit *Sph. recurv.*, *fimbr.* und *cymbif.*) findet sich unter dem Weidengebüsch; am Rande der Büsche wachsen in ziemlich dichten Lebermoosrasen (besonders *Lophozia ventricosa* und *Cephalozia bicuspidata*) lange strähnige Formen von *Sph. fimbr.* Neben den kleinen Rinnsalen zwischen den Büschen gedeiht *Sph. plumul.* Die Soziation ist auf die Austrittsstelle (siehe Karte) der kleinen Rülle am Westrand des Aschendorfer Obermoores beschränkt. Ihre Hauptsynusie *Sph. squarr.-fallax* ist eutropher Art. Sie gedeiht in den Schwingmoorpartien der verlandeten Flachmoorkölke im *Caricetum diandrae* und *Glycerietum sphagnosum;* so beispielsweise am Christians-Kolk am Hampoel (siehe auch „Der Hammrich"). Wir müssen das Auftreten dieser wie der *Salix-aurita-Acrocladium-cuspidatum*-Soz., die ebenfalls eutropher Art ist, allein auf den ständigen Wasserzufluß aus dem Hochmoor und den damit erhöhten Sauerstoffgehalt des Wassers zurückführen. Eine andere Flachmoorsynusie, die *Sphagn.-fimbr.-cymbif.*-Synusie ist der Hauptbestandteil der Bodenschicht in der

*Salix-aurita-Sphagnum-fimbriatum-cymbifolium*-Soziation.

Das *Salix*-Gebüsch in dieser Soz. ist nicht mehr so dicht wie in der vorigen Soziation. In ihrer Vegetation beginnen bereits charakteristische Arten des *Salicetum auritae moliniosum* aufzutreten, so *Molinia*, *Erica tetr.*, *Call. vulg.*, *Holc. lan.*, *Junc. eff.*, *Potent. silv.*, *Hydroc. vulg.* und *Aspid. cristatum.* *Pellia epiphylla* vernichtet infolge erhöhter Wasserströmung die *Sphagna.* Der feuchtigkeitsliebende Kammfarn ist eine sehr charakteristische Gestalt des *Salicetum auritae* und findet sein Optimum in den nassen Beständen, die nicht allzusehr von *Sphagnen* überwuchert werden.

Er tritt im Hochmoor nur an den Rüllen auf (so auch am Westhang der Esterweger Dose) und zwar stets in der var. *serratum* Christ! Diese Varietät, die ich außer von den Nordhümmlinger Hochmooren noch aus dem Sögeler Dosenbruch und vom Altwarmbüchener Moor b. Hannover besitze, hat einige Ähnlichkeit mit *Aspid. spinul.*, und tatsächlich habe ich auch Bastarde zwischen den beiden Arten gefunden. Im eutrophen *Phragmitetum sphagnosum*, am Thümer bei Lathen optimal entwickelt (siehe „Der Hammrich") findet sich die

var. *crenatum* Christ (mit sehr seicht und stumpf gekerbten Lappen). Die Varietät habe ich außer in dieser Assoziation noch an Quellmooren (so am Poggenpohl in Südoldenburg) und in Brüchern (Belmer Bruch bei Osnabrück) beobachtet.

Zweifellos ist dieser schöne Farn früher im Emslande und in Ostfriesland sehr verbreitet gewesen, trotzdem er in keiner Flora Ostfrieslands und des Emslandes bisher genannt wurde. Auch in Oldenburg wurde er in den letzten Jahren bei der Pflanzenkartierung mehrfach entdeckt.

Aufnahme 3 gibt das Bild der allmählichen Auflösung des *Salicetum auritae* im *Molinietum sphagnosum* wieder. Die *Mol.-coer.-Sph.-acutif.*-Soz. durchdringt das Gebüsch und bildet hohe, mehr oder minder kontinuierliche Bulte. Das Weidengebüsch steht nur noch vereinzelt und bleibt niedrig, bis schließlich das *Molinietum* mit ausgebreiteten *Polytrichum*-Polstern jeden Gebüschwuchs erstickt. Nur die Farne ragen noch aus den Moosbulten hervor.

Die beiden Soziationen des *Salicetum auritae drepanocladiosum* kennzeichnen die beste Entwicklung des Gebüsches in der kleinen Rülle. Die

*Salix-aurita-Acrocladium-cuspidatum*-Soz. (Aufn. 4)

ist in der Rülle nur fragmentarisch entwickelt und mit Elementen anderer Soziationen durchsetzt. Neben *Acrocladium cuspidatum*, das hier in einer leuchtend orangefarbenen Form auftritt und dem weißspitzigen *Stereodon ericetorum* ist besonders auffällig das Vorkommen von *Chrysohypnum helodes*, das kleine Flächen geschlossen überzieht und im *Schoenetum nigricanti* im Wulftener Bruch bei Osnabrück in ähnlicher Weise (auch dort mit *Sph. plumulosum*) beobachtet wurde.

Aufnahme 5 stellt die

*Salix-aurita-Aspidium-cristatum-Campylopus-turfaceus*-Soz.

dar. Diese Soz. ist auf die trockensten Stellen der Rülle beschränkt und besonders gut an der den Sonnenstrahlen exponierten Südseite des Gebüsches ausgebildet. In der Bodenschicht dominiert *Campylopus brevipilus* bei weitem; der von diesem Moos gebildete zähe Filz wird von dicht gestellten Rudeln des Kammfarns durchbrochen. *Potentilla silvestris* schiebt ihre zierlichen Rosetten über den goldig schimmernden Moosrasen. Diese Soz. fand ich auch in trockenen, tiefen Torfstichen der Hangzone, vermehrt um *Aulacomnium palustre* und *Dicranella cerviculata*, deren reine sehr ausgebreitete Rasen auf diesen brachliegenden Moorböden mit solchen von *Calypogeia trichomanis* abwechselten. *Salix aurita* war mehr oder minder dicht stets vorhanden.

Den dichtesten Schluß und kräftigsten Wuchs (± 3 m Höhe) erreichte die Weide im Mittelstück der großen Rülle am Westhang des Aschendorfer Obermoores (Aufnahme 6). Diese wie die folgende Aufnahme 7 stellten das *Salicetum auritae molionosum* dar.

Aufnahme 6 ist die

*Salix-aurita-Molinia-Juncus-effusus*-Soziation.

Wir befinden uns bereits im Lagg und das Weidengebüsch begleitet, wo es nicht abgeholzt ist, ununterbrochen beide Ufer der Rülle. Nach

außen zu wird es durch die beschriebene *Mol.-coer.-Aulac..-pal.*-Soz. abgelöst. Moose spielen in der Soziation gar keine Rolle; unter dem dichten Gehälm der Binse und des Bentgrases mit solchem von *Holc. lan.*, *Agrost. stolonif.* und *Fest. ov.* durchmischt traf ich nur vereinzeltes *Plagiothecium denticulatum.* Lediglich die Sumpfkratzdistel ist der Konkurrenz der Gräser gewachsen und drückt sie mit ihren breiten Rosetten zu Boden, zwischen denen sich *Hydrocotyle* hindurchwindet. Nach dem Rande des Gebüsches zu nimmt *Galium saxatile* die Vorherrschaft unter den niedrigen Kräutern ein. *Juncus conglom.* und *Orchis macul.* zeigen den besseren Entwässerungszustand des Bodens an, und ein vereinzelter Königsfarnstock hängt über dem Ufer der Rülle herab. Einzeln mischen sich dem Gebüsch größere Birken und Vogelbeeren bei, und dort, wo die Rülle in dem großen Sumpf am Dünenrande endigt, auch Erlen *(Alnus glutinosa)*, ohne daß sich die Begleitflora des Öhrchenweidengebüsches verschiebt. Zum Vergleich mit dieser Ausbildung des *Salicetum auritae* habe ich noch eine Aufnahme aus dem Nenndorfer Heidemoor angefügt. Es ist die

*Salix-aurita-Molinia-Osmunda-regalis*-Soz. (Aufn. 7).

Unter ihren Begleitern fallen besonders *Aira caesp.* und *Myrica gale* auf, die in den übrigen Soziationen fehlen. Auch Birken, Vogelbeeren und Faulbaum sind hier ganz regelmäßig vorhanden, und *Osm. reg.* wuchert in üppigen Beständen. Auch an der stark vermoorten, schwingenden zentralen Heidemoorrülle des kleinen Bokeler Heidemoores ist diese Soziation früher vorhanden gewesen. Niedriges Faulbaum- und Weidengebüsch nebst den entsprechenden Begleitern verraten das, und an einer kleinen Stelle der Rülle sind fast sämtliche Arten der *Sal.-aur.-Acrocl.-cusp.*-Soz. noch vorhanden.

Über die Verbreitung des *Salicetum auritae* in Europa ist mir nichts bekannt geworden; doch scheint sie in Fennoskandien Varianten mit subalpinen Weidenarten *(Salix myrtilloides*, *S. nigricans* u. a.) zu haben.

Die schlenkenartigen Teile der Hochmoorrüllen, die den oberen Teil der Rüllen einnehmen, sind mit mehr oder minder dichtem, meist krüppeligen Birkengebüsch umsäumt, in dem außer den Weiden- und Birkenarten auch die Vogelbeere sich regelmäßig vorfindet. Die Bodenschichten in diesem Gebüsch unterscheiden sich nicht von den üblichen Bultassoziationen (insbesondere der *Call.-vulg.-Stereod.-ericet.*-Soz.), sodaß ich ihre Behandlung hier fortlassen kann. Hochmooreinwärts löst sich dieses Birkengebüsch allmählich auf, und an den Hochmoorkölken finden wir selten Andeutungen dieses Gebüsches in Form sehr vereinzelt vorkommender Birken oder Vogelbeeren.

Auf abgetorften Flächen können die Birken sehr dichte Bestände bilden. Solche artenarmen *Calluna*-reichen Moorbirkenwälder sind schon im Südteil des Bourtanger Moores und in den Hochmooren am Wiehengebirge auf Randhängen und in Laggmooren sehr verbreitet. Hier dürfen wir außer den *Calluna*-reichen Birkenwäldern auch *Empetrum-nigrum-* und *Myrica-gale*-reiche Moorbirkenwälder unterscheiden.

Über moorartige Gebüsche und Wälder schreibt A. Schumacher aus dem Wahner Heidegebiet bei Köln, „daß sie noch nicht eingehend untersucht worden sind; doch sind Torfmoosreiche *Salix-aurita-* und *Betula-*Gesellschaften genetisch verschieden." Das ist zugleich der einzigste Hinweis auf das *Salicetum auritae* in der umfangreichen, mir zu Gesicht gekommenen Literatur. Doch scheint diese Gesellschaft sich im Rheinlande aus rohrreichen Mooren zu entwickeln. Eine Aufnahme vom Scheuerbach, die hier wahrscheinlich hingehört, enthält *Aln. glut.* 1, *Sal. aur.* 1, *Mol. coer.* 1, *Gal. pal.* 1, *Lonic. pericl.* 1, *Aspid. crist.* 4, *Calypogeia trichomanis* 2, *Bryum nutans* 1, *Sph. cymbif.* 3.

## 15. Myricetum sphagnosum.

*Myrica gale* ist ein nordatlantischer Strauch. Er fehlt in den französischen Heidemooren und erreicht im Emsgebiet wie in gesamt Nordwestdeutschland und den Niederlanden seine höchste Vitalität in den Flachmooren. In meiner Hammricharbeit habe ich diese dem *Alnetum glutinosa* nahestehende Gesellschaft als „*Myrica-gale*-Gebüsch" beschrieben. *Myrica gale* bedeckt außerdem große Areale in den „*Myrica*-reichen Heidemooren"; doch wird der Strauch hier nur 60—80 cm hoch, (in manchen feuchten *Molinia-* oder *Erica*-Heiden kommt auch eine 30 cm hohe Zwergform vor), während die *Myrica*-Büsche im Flachmoor 1—1,50 m Höhe erreichen. Dieses ± eutrophe Gebüsch ist durch *Drepanocladia*, eutrophe *Sphagna* und Stauden gekennzeichnet. In den Sümpfen und an den Rüllen der Heidemoore finden wir stets dichte Bestände von *Myrica gale*, in deren Bodenschichten *Sphagn. recurv.* und *Sph. cymbif.* dominieren. In den mehr oder minder isolierten *Myrica-gale*-Bulten finden wir außer Laub- und Torfmoosen *Narthecium* und *Molinia.* Die beiden meso-oligotrophen Soziationen mit *Myrica gale* sind in der folgenden Liste zusammengestellt.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Carex rostr.* | 2 | | | | | | | |
| *Scirp. germ.* | | | | 1 | | | | |
| *Erioph. polyst.* | + | | | | | | | |
| *Mol. coer.* | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| *Agrost. alba* | + | 1 | | | | | | |
| *Junc. effus.* | + | | | | | | | |
| *Call. vulg.* | | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| *Erica tetr.* | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| *Myrica gale* | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| *Betula pub.* | | | + | | | | | |
| *Frang. alnus* | 1 | + | | + | | | | |
| *Salix aurita* | + | | | | | | | |
| *Alnus glut.* | | | + | | | | | |

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Narthec. ossifr.* | | | | + | + | + | 4 | 4 |
| *Querc. robur* | | | | + | | | | |
| *Peuced. pal.* | 4 | 1 | 1 | | | | | |
| *Epilob. pal.* | | | + | | | | | |
| *Comar. pal.* | + | | | | | | | |
| *Potent. silv.* | | | | + | + | | | |
| *Hydroc. vulg.* | 4 | 3 | 1 | | | | | |
| *Gal. pal.* | 1 | + | | | | | | |
| *Viola pal.* | | | + | | | | | |
| *Callierg. cordif.* | | | 1 | | | | | |
| *Dicr. scop.* | | | | | 1 | | | |
| *Stereod. ericet.* | | | | 2 | 4 | + | + | + |
| *Hypn. Schreberi* | | | | | 1 | + | + | |
| *Sph. recurv. majus* | 4 | 5 | 4 | | | | | |
| „ *recurv. parvul.* | | | | 4 | + | | | |
| „ *cymbif.* | | | 3 | | | | | |
| „ *papill.* | | | | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| „ *fimbr.* | | | 1 | | | | | |

Aufnahme 1—2 Heidemoor in Bokel, Rülle. 1. 9. 32 (5×5 m).
„ 3 Nenndorfer Moor, Ostteil. 20. 8. 31. (5×5 m).
„ 4—5 Heidemoor in Bokel. 1. 9. 32. (5×5 m).
„ 6 „Kleines Moor“ bei Kluse.
„ 7 Am Barenberg.
„ 8 Esterweger Dose. *Narthecium*-Komplex.

Die

*Myrica-gale-Sphagnum-recurvum*-Soziation

ist durch die Aufnahmen 1—3 dargestellt. Sie findet sich nur in den Sümpfen und Rüllen der Heidemoore als Verlandungsmittel. Außer *Molinia* sind *Peuced. pal.* und *Hydroc. vulg.* konstante Elemente der Soziation. Sie geht in stärker schwingende Teile mit der *Erioph.-polyst.-Sph.-recurv.-fallax*-Soz. über oder in die *Car.-rostr.-Sphagn.-recurv.*-Soz. Auf festerem Boden folgt ihr dann die *Mol.-coer.-Sph.-recurv.-parvulum*-Soz. Während in dieser Soziation die nässeliebenden *Sphagna* stehts vorherrschen, sind in der

*Myrica-gale-Molinia-coerulea-Narthecium-ossifragum*-Soziation

mesophile *Sphagna* und Laubmoose in der Bodenschicht vertreten. Diese „*Myrica*-Bulte“ sind in den *Myrica*-reichen Heidemooren in den Stillstandskomplexen sehr häufig, in den Hochmooren aber nur in den *Narthecium*-Komplexen, die unter den Komplexen dieser Moore eine Sonderstellung einnehmen, vorhanden. Die Aufnahmen 7—8 zeigen diesen Typus. *Narthec. ossifr.* und *Molinia* wachsen unter den Büschen so dicht, daß kaum Moose aufkommen können. Die Bulte stehen hier in großen Zwischenräumen (so am Barenberg) oder nur ganz einzeln (im westlichen Teil der Esterweger Dose). Im Aschendorfer Obermoor wie in den meisten Hochmooren des Bourtanger

Gebietes fehlt *Myrica gale* ganz. (Auch im Komosse tritt der Strauch ganz ähnlich wie im Emsgebiet auf, während die erstgenannte Soz. dort zu fehlen scheint). In der Aufnahme 4 hatten sich seit den nassen Sommern 1930—31 in dem Bult die *Sphagna* auf Kosten von *Stereodon ericetorum* stark ausgebreitet. Die normale Ausbildung dieser Bulte in den Heidemooren zeigt Aufnahme 5. In diesen Bulten wurde pH = 4,0 im Humus gemessen; die Wurzeln von *Molinia* und *Myrica gale* reichen jedoch tiefer bis in den tonigen Sand. In dem extrem kalten Winter 1928—29 hatten weder *Myr. gale* noch *Narthec. ossifr.* gelitten; an manchen Orten schienen die beiden Arten noch kräftiger als sonst zu blühen. *Myrica gale* traf ich bereits in präborealen Moorschichten bei Esterwegen. (Mit *Salix*, *Betula* und *Drepanocl. fluit.*, *Callierg. cuspid.*, *stramin.* und *Sph. recurv.*) Dieselben Arten finden sich in einem Restbestande in der Heidemoorrülle in Bokel heute noch zusammen, sodaß wir in dieser *Drepanocladia*-reichen Fazies der *Myrica-gale-Sphagn.-recurv.*-Soz. eine sehr alte Vegetationsform sehen dürfen. Da sie nur an einer Stelle auftritt, erübrigt sich ihre soziologische Beurteilung und seien nur die an dieser Stelle anwesenden Arten mitgeteilt: *Sal. aur.* (1—2), *Bet. verruc.*, *Bet. pub.*, *Myr. gale* (1—2), *Calamagr. lanc.*, *Agrost. alba*, *A. stolonif.*, *Mol. coer.*, *Car. canesc.*, *Erioph. polyst.*, *Junc. eff.*, *Lysim. vulg.* (2—3), *Com. pal.* (1—2), *Peuced. pal.*, *Viola pal.*, *Epil. pal.*, *Gal. pal.*, *Hydroc. vulg.*, *Drepanocl. fluit.*, *Drep. exannulatus*, *Callierg. stram.*, *Plagioth. dentic.*, *Eurhynchium Stockesii*, *Polytr. gracile*, *Campylopus flexuosus*, *Bryum nutans*, *Gymnoc. infl.*, *Cephal. bicusp.*, *Pellia epiphylla*, *Calypogeia fissa*, *Sph. fallax*, *recurv.*, *fimbr.*, *cymbif.* Die Stelle konnte nur nach dem trockenen August im Jahre 1932 betreten werden. Sie befand sich im Schwingrasen, der sich mit dem wechselnden Wasserstand der Rülle hebt und senkt.

## 16. Die Wälder.

Die Waldforschung in Nordwestdeutschland hat bisher zu gegensätzlichen Meinungen geführt. Seitdem die pollenanalytischen Forschungen begonnen haben, sind auch diese für entgegengesetzte Theorien ausgedeutet worden, sodaß die Verwirrung eher noch größer geworden ist. Ich habe kürzlich an einem konkreten Beispiele (Esterweger Busch) zu zeigen versucht, wie in diesem isolierten, rings von großen Mooren und Heiden umgebenen Waldgebiete die Entwicklung verlaufen ist. Overbecks Arbeit hat sehr viel zur Klärung der strittigen Fragen beigetragen; und insbesondere wissen wir, daß *Pinus* und *Fagus* sich anders verhalten haben, als man bisher z. T. anzunehmen geneigt war. Die Waldforschung darf auf keinen Fall zu schematisch betrieben werden, und der Klimaxbegriff scheint der Erkenntnis der tatsächlichen, natürlichen Waldtypen eher hinderlich als förderlich gewesen zu sein. Darin scheinen sehr erfahrene Vegetationsforscher wie Gams, Preuß und Du Rietz übereinzustimmen. H. Groß Meinung stimme ich

völlig zu, wenn er schreibt: „Schon bei uns im Osten ist es kaum möglich, festzustellen, welche Waldassoziation Klimax ist, wenn man von den gegenwärtigen Verhältnissen ausgeht. Im Westen ist aber der Kultureinfluß viel älter und stärker!" (Nach frdl. schriftlicher Mitteilung vom 21. 12. 32). Von der geplanten Arbeit H. Preuß, „Über die Entwicklung der Vegetation Nordwestdeutschlands" dürfen wir wohl aufschlußreiche neue Gedankengänge über die Waldentwicklung erwarten. So ist nach H. Preuß der

*Solidago-virgaurea*-reiche Birkenpappelwald,

der im Emsgebiet noch in Resten vorkommt, nordischen Charakters und wurde von ihm noch in Lappland und Nordfinnland angetroffen. „*Solidago virgaurea* dürfte in den Birkenwäldern des Präboreals schon eine Rolle gespielt haben, ebenso wie heute in den *Betuleten* des nördlichen Fennoskandiens" (H. Preuß nach frdl. schriftl. Mitteilung vom 27. 6. 32). Dasselbe gilt übrigens von *Milium effusum* (heute in den Eichenhudewaldresten an der Ems), das „ebenfalls schon in den Birkenwäldern des Präboreals vorhanden war, analog seinem heutigen Vorkommen in Nordlappland. Das Gleiche gilt von *Melampyrum pratense* und *Stachys silvatica!*" (H. Preuß). *Polypod. vulg.*, *Vacc. myrt.* und *Convall. maj.*, sowie *Majanth. bif.* scheinen dagegen erst im Boreal häufiger geworden zu sein. Ein weiteres nordisches Element ist der

*Cornus-suecica*-reiche Birkenwald,

der in einem Relikt in unserm Gebiet vorhanden ist (Jipsinghuizen westlich Neudersum). Ich muß ausdrücklich darauf hinweisen, daß sowohl in den angeforsteten Kiefern-, wie in den natürlichen Eichenheidewäldern gleiche Soziationen der Feld- und Bodenschichten vorkommen.

So die:
1. *Aira-flex.-Hypn.-Schreb.-Stereod.-ericet.*-Soz.
2. *Epilob.-angustif.-Gal.-saxat.*-Soz.
3. *Polypod.-vulg.-Majanth.-bif.*-Soz.
4. *Conv.-maj.*-Soz.
5. *Vacc.-vitis-idaea*-Soz.
6. *Vacc.-myrt.-Hypn.-Schreb.-Dicran.-scop.*-Soz.
7. *Call.-vulg.-Hypn.-Schreb.-Dicran.-undul.*-Soz.

Dagegen sind die folgenden Soziationen auf Kiefernwälder beschränkt:

8. *Linnaea-borealis-Trient.-europ.*-Soz.
9. *Empetr.-nigr.*-Soz.
10. *Cladonia*-Soz.
11. *Mol.-coer.*Soz.
12. *Calamagr.-epig.*-Soz.
13. *Rub.-Coryd.-clavicul.*-Soz.

Die letztere tritt auch in *Anemone-nemorosa*-reichen Eichenhudewäldern auf.

Da die Schilderung dieser Soziationen einer Walduntersuchung des Emsgebietes vorbehalten bleiben müssen, möchte ich mich auf die Wiedergabe von je 4 Aufnahmen der *Linnaea-borealis-Trientalis-europaea*-Soz. und der *Empetrum-nigrum*-Soz. beschränken. Diese beiden

Soziationen spielen bei der Beurteilung der pflanzengeographischen Verhältnisse eine wichtige Rolle und sind aus Nordwestdeutschland bisher nicht aufgeführt worden. Sie sind in derselben Zusammensetzung in den Nachbargebieten (Drente und Oldenburg) vorhanden.

| Nr. der Aufnahme | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Mol. coer.* | | | | | 1 | + | 1 | + |
| *Aira flex.* | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| *Call. vulg.* | | | + | + | + | 2 | 2 | + |
| *Erica tetr.* | | | + | | 1 | + | 1 | + |
| *Empetr. nigr.* | | | 1 | | 5 | 5 | 4 | 5 |
| *Querc. rob.* (Gebüsch) | 2 | 2 | + | + | + | + | | |
| *Sorb. aucup.* (Gebüsch) | 3 | 1 | 2 | 1 | | | | + |
| *Frang. aln.* | + | + | | | 1 | | | |
| *Vacc. myrt.* | | | 4 | 1 | | | | |
| *Bet. pub.* (Gebüsch) | + | | + | | | | + | |
| *Trient. eur.* | | | 1 | 1 | | | | |
| *Linn. bor.* | 5 | 3 | 5 | 5 | | | | |
| *Hier. umbell.* | + | | + | | | | | |
| *Rum. acet.* | | | | | | | | 1 |
| *Gal. sax.* | + | | + | + | | | | |
| *Dicran. scop.* | 2 | 2 | 2 | 1 | | + | | + |
| „ *undul.* | | | 2 | | 4 | 1 | | 1 |
| *Hypn. Schreb.* | | | | | 3 | 5 | 3 | 4 |
| „ *purum* | + | 2 | 3 | 1 | + | | | 1 |
| *Stereod. ericet.* | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 |
| *Hylocomn. splend.* | 1 | 1 | | + | | | | 1 |
| *Plagioth. undul.* | | | | | | | | 1 |
| *Bryum nut.* | | | | | | | | + |
| *Polytrich. comm.* | | | | | | | 2 | 1 |
| *Lophoc. bidend.* | | | | | | | | 1 |
| *Sph. auricul.* | | | | | | | 3 | |
| „ *compact.* | | | | | | | | |
| „ *papill.* | | | | | | | + | |
| *Hypogymn. phys.* | | | | | | + | | + |

Aufnahme 1—2 Meyers Tannen b. Papenburg.
„ 3 Wippinger Tannen.
„ 4 Kiefern bei Hunfelde (Heeder Forst).
„ 5 Meyers Tannen.
„ 6 Wippinger Tannen.
„ 7 Am Wippinger Heidekolk.
„ 8 Wippinger Tannen.
(Alle Aufnahmen 5×10 m).

Es ist natürlich unmöglich, die vorhandenen Waldreste auf den Geestrücken der emsländischen Dörfer als natürliche Wälder anzusehen. Diese Wälder sind sämtlich Hudewälder der Dorfallmenden. Nur dort, wo Großgrundbesitz seit Jahrhunderten Wälder in Besitz hat, haben wir noch stellenweise eine annähernd natürliche Waldform. Das gilt besonders vom „Esterweger Busch", dessen natürliche Bestände reinen

Buchenhochwald darstellen. (Stellenweise mit dichtem Unterholz von *Ilex aquifolium*). Die Soziationen dieses Waldes sind noch nicht analysiert, scheinen sich aber mit denen der Eichenhainbuchenreste der Geest zu decken, sodaß der Wahrscheinlichkeit nach dieser Waldtyp eine Degenerationsform des natürlichen Buchenwaldes darstellt.

Wie die Pollenanalyse eines Moores in der Bokeler Geest (Heidemoor in Bokel) beweist, ist dieser Wald seit der Bronzezeit bereits zum größten Teil gerodet, sodaß von einer natürlichen Waldentwicklung in diesen Eichenhudewaldresten nicht mehr gesprochen werden kann. Auf der Höhe in Börgerwald stehen noch heute die Reste des durch Raubbau vernichteten Buchenwaldes, während am Abhang noch ein großer Forst mit Eichen erhalten ist. Ähnliche Verhältnisse habe ich im gesamten Mittel- und Unteremsgebiet beobachtet.

## C. Die Vegetationskomplexe.

(=Phytocoenosenkomplexe Du Rietz).

In seiner grundlegenden Arbeit über „Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage“ teilt Du Rietz die Phytocoenosenkomplexe in Mosaik- und Zonationskomplexe ein. Ich habe bereits weiter oben erwähnt, daß erstere besonders typisch für Hochmoore, letztere für Flachmoore, bes. Verlandungsmoore, sind. Die Hammrichflachmoore an der Unterems setzen sich dagegen vorwiegend aus Mosaikkomplexen zusammen, in denen Soziationen aus dem *Molinietum coeruleae* und dem *Nardetum strictae* vorwiegen. In den Hochmooren, wo im übrigen Mosaikkomplexe die Regel sind, sind die Zonationskomplexe auf die Meere und Laggkölke beschränkt.

Die Zonationskomplexe wurden schon früher in der Vegetationskunde als „Verlandungsserien“ beschrieben, während Mosaikkomplexe nur ausnahmsweise erwähnt wurden. Allerdings gab schon vor ungefähr 100 Jahren Grisebach eine Schilderung dieser Komplexe in seiner Arbeit über „Die Entstehung des Torfs in den Emsmooren“, wo er erstmalig von dem gesetzmäßigen Wechsel in der Vegetation spricht, in der besonders *Sphagnum-cuspidatum*-Schlenken (bei Grisebach = *Sph. acutifolium*) mit *Erica-tetralix-Sphagnum-papillosum*-Bulten (bei Gr. = *Sph. cymbifolium*) abwechseln. Später unterschieden Lorenz und H. v. Post ebenfalls solche Mosaikkomplexe, ferner decken sich damit die „*formations*“ der englischen Pflanzensoziologen und die „Kombinationen“ Cajanders. Aber erst von Du Rietz und seinen Mitarbeitern wurden diese komplexen Einheiten einer genauen Analyse unterworfen und dafür die Linieninventierungsmethode angewandt. H. Osvald führte zuerst in seiner Komossearbeit die Darstellung der Phytocoenosenkomplexe (= Assoziationskomplexe bei Osvald) eines Hochmoores konsequent durch, und bewies ihre Bedeutung an Hand der geographischen Gliederung der Hochmoortypen. „Die verschiedenen

Phytocoenosenkomplexe eines Mosaikkomplexes stehen in der Mehrzahl der Fälle in einem Verhältnis der Sukzession zueinander." (Du Rietz). Derselbe Verfasser weist auch darauf hin, daß die Ansicht der meisten englischen und nordamerikanischen Pflanzensoziologen, nach denen jeder Mosaikkomplex eine bestimmte Klimaxphytocoenose besäße, gegen die hin sich alle andern Phytocoenosen entwickeln, sich unmöglich aufrecht erhalten läßt. Wenn z. B. in Nordwestdeutschland von gewisser Seite die Meinung vertreten ist, daß selbst die Hochmoore sich zum „Eichenbirkenmischwald" *(Querceto-Betuletum)* entwickeln, so ist das m. E. eine sehr grobe Entstellung des tatsächlichen Sachverhaltes und zeigt sehr kraß, zu welchen Fehlern die Klimaxhypothese führen kann.

## 1. Der Meerkomplex.

(Moorseenkomplex.)

Er besitzt mehrere Varianten und ist in vielen der unterdessen vernichteten Hochmoormeere im Emsgebiet vorhanden gewesen. Er findet sich außerdem in den vermoorten Heidekölken des Hümmlings glazialer Entstehung wieder und besitzt hier dieselbe Ausbildung wie in den Felsbodenteichen auf Smöla und Andöya im westlichen Norwegen. Seine wichtigsten Soziationen gehören zum „*Caricetum rostratae sphagnosum*". Das Auftreten von *Meny. trifol.*, *Car. rostr.* und andern eurytrophen Arten hat zu der Meinung geführt, daß es sich um eutrophe Bildungen handelte, ein Blick auf die extrem azidiphilen *Sphagna* kennzeichnet aber den oligotrophen Charakter dieser Teiche. Ihre Vegetation besitzt subarktische Züge. Auf der Vegetationskarte vom Krummen Moor finden wir eine übersichtliche Darstellung des Meerkomplexes. Am weitesten im Wasser treffen wir die *Junc.-sup.-Sph.-cuspid.*-Soziation an. Danach folgt die *Carex-rostrata-Sphagnum-cuspidatum*-Soz. in mehr oder minder breitem Gürtel. Diese wird stellenweise schon von der nächsten *Erioph.-polyst.-Sph.-recurv.*-Soz. durchdrungen, die einen großen Teil des Moores einnimmt. Für das submerse *Sph. cusp.* tritt das schwingrasenbildende *Sph. recurv.* (var. *majus* vorzüglich!) ein. Die *Rhynch.-alba-Sph.-cusp.*-Soziation bedeckt innerhalb dieses Schwingmoores nur kleine Areale. Es sind zumeist schlammige Stellen durch einmündenden Schlenken gebildet, die leicht von der schnell wandernden *Rhynchospora alba* erobert werden. (Infolgedessen finden wir diese Soz. auch in tiefen schlammgefüllten Schlenken draußen im Hochmoor und in verschlammten Kölken der Esterweger Dose wieder). Innerhalb der *Erioph.-polyst.-Sph.-recurv.*-Soz. befinden sich versprengte Nachhuten der *Car.-rostr.-Sph.-cusp.*-Soz., während die noch weiter rückwärts liegenden *Carex-rostrata*-Herden zu der seltenen *Car.-rostr.-Sph.-pulchrum*-Soz. gehören.

Die nächste Hauptzone im Krummen Moor wird durch die Soziationen des *Sphagnetum medii* gebildet. Diese entwickeln sich entweder zu der *Empetr.-Sph.-recurv.-parv.*-Soz. (Teichränder) oder zu der *Narthec.-ossifr.*-reichen *Erica-tetr.-Sph.-papill.*-Soz. Am Ostufer

des Krummen Meeres werden die *Empetrum*-reichen Ränder durch Wellenschlag zerstört und in einzelne Inseln oder Horste mit tiefen Erosionsschlenken aufgelöst. Südlich des Krummen Moores befindet sich ein kleiner bereits völlig verlandeter Kolk. Er ist ebenfalls von Randbulten mit der *Empetr.-nigr.-Sph.-recurv.-parvul.*-Soz. eingefaßt. Die *Car.-rostr.-Sph.-cuspid.*-Soz. (z. T. auch die *Car.-rostr.-Sph.-papill.*-Soz.) ist auf zwei kleine Areale in diesem Kolk zusammengeschoben, den übrigen Raum nehmen die *Erioph.-polyst.-Sph.-recurv.*-Soz. und die *Vacc.-oxyc.-Sph.-med.-rubell.*-Soz. ein. Im Südteil des Kolkes hat sich auf Torfschlamm die *Sph.-pap.*-Soz. angesiedelt, der dann unmittelbar die *Erica-Scirp.-germ.-Sph.-molle-compact.*-Soz. auf festem Boden folgt. In der Vegetation des umliegenden Hochmoores spielen Soziationen mit *Sph. papill.* und mit *Rhynch. alba* die Hauptrolle. Die flachen Erosionsschlenken sind mehr oder minder parallel und senkrecht zur Längsachse des Krummen Moores gestellt. Die starke Beimischung von *Molinia coerulea* in der *Erica-tetralix*-Soziation am Krummen Moor ist als Folge der hier früher betriebenen Brandkultur zurückzuführen. Im übrigen herrschen an den Meerkomplexen, so auch am Krummen Meer, stets in der nächsten Umgebung dieser Meere infolge der besseren Entwässerung Stillstandskomplexe, während an die Kolkkomplexe Generationskomplexe anschließen.

Wie die Profile vom Krummen Moor und vom Hochmoor östlich desselben ergeben, befand sich hier zuerst ein Grasdrog, in dem außer der *Molinia*-Soz. solche mit *Car. Gooden.* und mit *Car. rostr.* vorherrschten. (Ablagerungen der unteren Torfmudde). An den Rändern dieses Droges wuchsen Birken. Erst nach dem 2. *Pinus*-Gipfel, der in dem Profil vom Krummen Moor durch hohe *Betula*-Frequenz verdeckt ist, wuchs aus den *Betuleten* das Hochmoor (älterer Ausprägung) hervor und sandte über den Drog seinen *Scheuchzeria*-Vorlaufstorf, dem dann im Krummen Moor sofort die Schwingmoorbildungen folgten. Aus dem Profil vom Südostufer des Krummen Moores konnte eine 2malige Transgression des Meeres (die eine in der atlantischen, die 2. in der subatlantischen Periode) abgelesen werden. Die schwächeren Transgressionen haben sich also bis hierhin nicht ausgewirkt oder sind durch die Wirkung der sich jeweils hebenden und senkenden Schwingmoore aufgehoben. Geraume Zeit nach dem Beginn der „subatlantischen Verschlechterung“ wuchsen am Südostrande des Krummen Moores erneut Birkenbestände heran, die dann aber später wieder zugrunde gingen.

Eine Meerbildung über einem ehemaligen Heidemoor stellt das Barkenboomsmeer bei Münkeboe in den Mooren westlich von Aurich dar. Es handelt sich um die *Myrica-gale*-reiche Variante des beschriebenen Meerkomplexes. In ihnen spielt die *Meny.-trif.-Sph.-cuspid.*-Soz. eine wichtige Rolle; außerdem sind in diesem Meerkomplex die *Agrostis-canina-Sph.-cymbif.*-Soz. (mit der sphagnikolen Form von *Platanthera bifolia)*, ferner die *Sph.-cuspid.-inund.*-Soziation (in den Schlenken) und die *Myrica-gale*-Soziation (anstelle der *Empetrum*-Bulte des normalen Meerkomplexes) gut entwickelt. Alles typische Heidemoorelemente! Einen Übergang zu dieser *Myrica-gale*-reichen

Variante des Meerkomplexes zeigt das „Große Meer“ am Barenberg südöstlich Aschendorfs und das „Ewige Meer“ bei Aurich.

Eine 2. Variante ist der *Nymphaea-alba*-reiche Meerkomplex, der in den Heidekölken des Hümmlings gut ausgeprägt ist. Wir können diesen Kölken, die glaziale Formen ausfüllen, ein höheres Alter zuschreiben. Sie waren wahrscheinlich schon in präborealer Zeit vorhanden. In mehreren dieser Kölke hat sich auch *Scheuchzeria palustris* bis zur Gegenwart halten können. Ihre Schilderung ist für eine Sonderbeschreibung später vorgesehen.

Die 3. Variante ist der *Phragmites*-reiche Meerkomplex. Es handelt sich stets um die regressive Form von *Phragmites communis*. Den Beginn der Moorbildung, in denen heute die regressive Form von *Phragm.* vorkommt, so bei Eisten und Werlte im Hümmling, können wir mit einiger Sicherheit in die boreale Periode setzen. In dieser Periode und kurz danach besaß das Schilfrohr seine weiteste Verbreitung im Emslande (außerdem hat es bei uns gewiß schon in interstadialen Phasen gelebt). Für sein boreales Optimum ist es kennzeichnend, daß es selbst auf oligotrophen Böden zeitweise gedieh. *Phragm. comm.* in oligotrophen Bildungen findet sich heute stets in Verbindung mit dem *Sphagnetum medii*, nicht mit dem *Sphagnetum papillosi!* Den Verlandungsvorgang in der *Phragm.*-reichen Variante des Meerkomplexes ersehen wir aus der Vegetationsskizze des Woldmeeres im südlichen Bourtanger Moore westlich von Georgsdorf. (Aus unveröffentlichten Arbeitsresultaten von A. Buddenberg-Esche). Im Wasser finden wir anstelle der *Junc.-sup.-Sph.-cusp.*-Soz. die *Nuphar-luteum-Sph.-cusp.*-Soziation (außerdem in Heidekölken nordwestlich Osnabrücks beobachtet). Darauf folgt in annähernd geschlossenem Gürtel die *Car.-rostr.-Sph.-cusp.*-Soz. Ihr schließt sich unmittelbar das *Sphagnetum medii* an, vorwiegend in der *Vacc.-oxyc.-Sph.-med.-rub.*-Soz. Die *Erioph.-polyst.-Sph.-rec.*-Soz., die in dem typischen Meerkomplex eine so wichtige Rolle spielt, fehlt also ganz. An ihre Stelle ist am Südufer die *Erioph.-vag.-Sph.-cusp.*-Soz. (eine typische Bildung des älteren Hochmoores) getreten. Im *Sphagnetum medii*, das das gesamte Nord-, West- und Ostufer des Meeres einnimmt, finden wir im westlichen Teile einen großen Bestand von *Phragm. comm.* mit vorgeschobener *Lysim. thyrsifl.*, im östlichen Teile ist außerdem noch ein kleiner vegetativer Bestand von *Meny. trifol.* vorhanden. Das umliegende Hochmoor ist von einem Stillstandskomplex mit vorherrschender *Erica-Molinia-* und *Rhynch.-alba-Sph.-comp.*-Soz. bedeckt.

## 2. Der Kolkkomplex.

(=Teichkomplex H. Osvalds.)

Wie aus der Vegetationskarte des Krummen Moores hervorgeht, entwickeln sich aus diesem Meerkomplex durch Abschnürung, Verlandung und ausgleichender Erosion Kölke. Wenn wir die gruppenweise gelagerten Kölke in den Nordhümmlinger und Bourtanger Hochmooren beobachten, so ist uns ihre Entstehung aus Meerkomplexen

verständlich. Wie die Beobachtung der Höhenlinien in den Nordhümmlinger Hochmooren lehrt, liegen die Meerkomplexe stets an und unter der 9 m Höhenlinie, die Kolkkomplexe aber meist darüber. Die stratigraphische Beobachtung hat stets ergeben, daß die Teiche mit im Untergrunde befindlichen Senken zusammenhängen. Oberhalb dieser Senken entwickelte sich zwischen den aufwachsenden Hochmoorkomplexen zuerst ein Drog, dann ein Meer und zuletzt gruppenweise gelagerte Kölke. So ist die überwiegende Zahl der Hochmoorkölke entstanden, deren Entstehung sich ungefähr mit den „Restseen" C. A. Webers deckt. „Flarkblänken", die durch Frost in den östlichen Hochmooren entstehen, fehlen bei uns. Dagegen kommen einzeln auch Kölke vor, die aus Erosionsschlenken entstanden dadurch, daß ihr Abfluß sich verstopfte. Solch ein Schlenkenkolk stellt das Foto von der Esterweger Dose dar. Ganz ähnliche Kölke sind zur Zeit der Umstellung des älteren in das jüngere Hochmoor wahrscheinlich häufiger gewesen.

Im bereits veröffentlichten Linienprofil vom Splitting wurde ein solcher Schlenkenkolk in der Zone des Vorlaufstorfs angeschnitten. Seine Ablagerungen sind typischer Hochmoordy. Diese Schlenkenkölke besitzen eine unregelmäßige, meist langgestreckte Gestalt, während die echten Hochmoorkölke mehr oder minder isodiametrisch sind. Die Lage dieser Kölke im Hochmoor ist, wie aus obigen hervorgeht, durch im Untergrund befindliche Senken fixiert. Eine Wanderung dieser Kölke, wie sie C. A. Weber annahm, findet nicht statt oder ist nur geringfügig. Ihre Vegetation ist sehr dürftig, eine Folge des dystrophen Wassers. Gewöhnlich ist nur ein submerser lockerer *Sphagnum*-Rasen vorhanden (*Sph. cuspid.* var. *submersum* u. *plumosum*, *Sph. pulchrum*, *Drepanocl. fluit, plumosum* und *Cephal. fluit. f. gigantea*), und an Erosionsschlenken schließt sich vereinzelt schütteres *Erioph. polyst.* an. Eine direkte Sukzession zu den umliegenden Hochmoorsoziationen fehlt, und darin unterscheiden sich diese Kölke von denen der östlichen Hochmoore, in denen Soziationen mit *Scheuchzeria* und *Carex limosa* diese Rolle übernehmen. In den extrem atlantischen Hochmooren Englands und Irlands fehlen Hochmoorkölke ganz.

Die Zusammensetzung der Vegetation eines typischen Kolkkomplexes zeigt die Skizze von der Esterweger Dose. Die fünf am Westufer einmündenden Schlenken besitzen den Charakter der *Sph.-pulchr.*-Schlenken, die drei östlichen dagegen den Charakter der *Sph.-mollusc.*-Schlenken. Während letztere zeitweise austrocknen, führen die ersteren stets Wasser und sind daher unbetretbar. Im östlichen Teile des Kolkkomplexes finden wir zwischen den *Sph.-mollusc.*-Schlenken mehr oder minder kontinuierlich die *Erica-tetr.-Sph.-pap.*-Soz. von kleinen Flecken der *Erioph.-polyst.-Sph.-cuspid.*-Soz. in flachen Kesseln unterbrochen. Die *Sph.-mollusc.*-Schlenken sind sehr flach, aber doch deutlich von ihrer Nachbarsoziation abgesetzt. Nach dem Kolke zu gehen sie allmählich in *Sph.-cuspid.-falcat.*-Schlenken über, manchmal auch in nackte Torfschlenken. Bis hierhin spült das Winterwasser des Kolkes. Die *Sph.-pulchr.*-Schlenken besitzen im Gegensatz zu den *Sph.-mollusc.*-Schlenken eine deutliche Zonierung. Der Hauptteil dieser Schlenken (breit schwarz umrandet) ist von der *Sph.*-

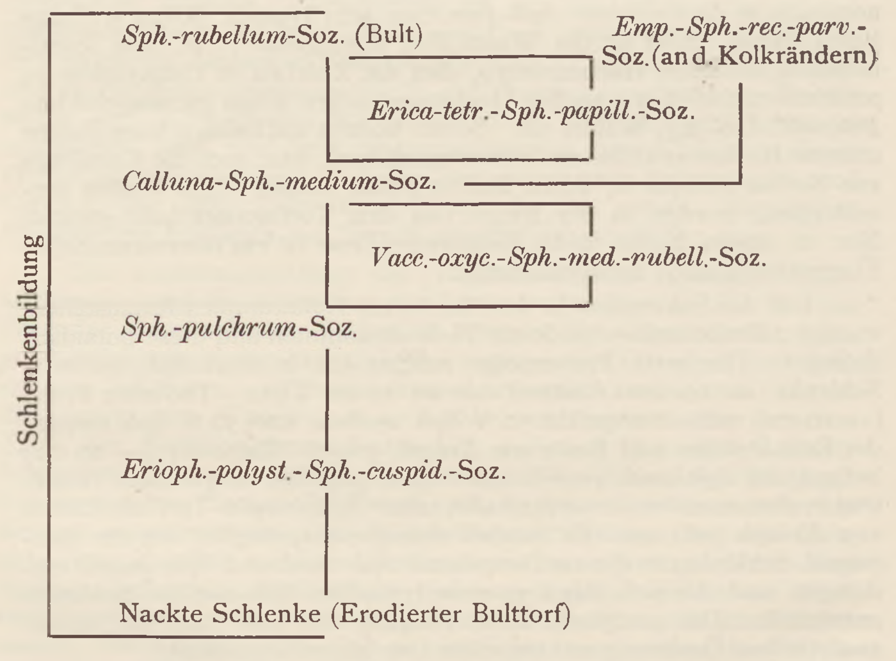
*pulchr.*-Soz. eingenommen. Sie ist unbetretbar und ist von einem schmalen Gürtel der *Vacc.-oxyc.-Sph.-med.-rub.*-Soz. eingefaßt. Dieser Gürtel geht nach oben durch ein *Polytr.-strict.*-reiches Stadium in die *Empetr.-Call.*-Bulte über, die den erhöhten Rand des Kolkes bilden. Die Bulte sind von der *Empetr.-nigr.-Sph.-recurv.-parv.*-Soz. oder von der *Call.-vulg.-Sph.-med.*-Soz. bedeckt. In beiden Soz. sind sowohl *Polytrich. strict.* als auch *Aulacomn. pal.* stark beigemischt. Am West- und Südufer des kartierten Kolkes ist noch ein schmaler Gürtel der *Car.-canesc.-Sph.-recurv.-parv.*-Soz. diesen Bulten vorgelagert. Von den *Sph.-pulchr.*-Schlenken eingeschlossen befinden sich häufig am Westteil der Kolkkomplexe schwappende Moorteile mit der *Erioph.-polyst.-Sph.-pulchr.*-Soz. bewachsen, die kleine Fragmente der *Dros.-angl.-rotundif.*-Soz. in sich bergen. Weiter abseits des Kolkes tritt dann ebenfalls das *Sphagnetum papillosi* auf.

Diese geschilderte Soziationsverteilung habe ich an allen typischen zentralen Hochmoorkölken wiedergefunden, wenn auch die Areale der Soziationen sich mehr oder minder gegeneinander verschoben. Baumgruppen oder Gebüsch fehlen den Kolkrändern stets, und darin unterscheiden sich diese Kölke von denen der nord- und osteuropäischen Hochmoore. Schon in Zentralschweden (Komosse) finden sich ganz regelmäßig Baumgruppen an diesen Kölken, die entweder zu der *Bet.-alba-Vacc.-ulig.-Sph.-recurv.*-Soz. oder zu der *Pin.-silv.-Vacc.-oxyc.-Sph.-recurv.*-Soz. gehören und die Stelle unserer *Empetrum*-reichen Randbulte vertreten. Die Bulte an jenen Kölken sind durchschnittlich höher als an unsern, und für die höchsten Stellen dieser Bulte ist die nordöstliche *Rub.-chamae.-Sph.-fusc.*-Soz. sehr typisch. (Diese wichtige Bultsoziation findet an der Weser ihre Westgrenze!) In dem kontinentalen östlichen Hochmoortyp, den die Zehlau in Ostpreußen repräsentiert, treffen wir an den Hochmoorteichen schon gut ausgebildete *Pin.-silv.-Led.-pal.*-Wälder an. Selten kommt auf halbtrocknen Bulten unserer Hochmoorkölke ein Birkenbusch hoch, und auch die Keimlinge von *Sorbus aucuparia,* deren Beeren immer wieder Vögel hierhin verschleppen, werden in der Regel von den Torfmoosen bald erstickt. Nur an einem Kolke in der Esterweger Dose ist ein übermannshoher Ebereschenstrauch hochgekommen.

Um die Sukzession in dem kartierten Kolkkomplex festzustellen, wurden 2 Probenreihen bis 60 cm Tiefe entnommen und diese botanisch definiert. Die erste Probenreihe machte ich in einer *Sph.-mollusc.*-Schlenke in 10 cm Abstand bis zu 30 cm Tiefe. Die erste Probe (— 10 cm) enthielt ungefähr 50 % *Sph. mollusc.* und 30 % *Sph. cuspid.*, der Rest Detritus und Reste von *Erioph. polyst.* Darunter (— 20 cm) befand sich *Sph. med., papill.* und *cuspid.* ungefähr in gleichem Anteil, und in der untersten Probe fand sich reiner *Sph.-cuspid.*-Torf mit Resten von *Erioph. pol.* vor. Es handelt sich also ursprünglich um ein *Sph.-cuspid.*-Schlenke, in die vorübergehend *Sph. med.* und *Sph. papill.* eindringen und die sich dann zu einer typischen *Sph.-mollusc.*-Schlenke entwickelt. Der so geschilderte Vorgang hat sich nach der pollenanalytischen Datierung seit ungefähr 100 Jahren abgespielt.

Eine zweite Probenreihe wurde mit einem Abstand von 6 m (bis 60 cm Tiefe) an einem Aufschluß 30 m südwestlich des kartierten

Kolkes entnommen. Die beiden obersten Proben waren bereits stark zersetzt mit *Molinia*-Wurzeln, die 3. Probe (— 18 cm) enthielt *Call.-Sph.-med.*-Torf mit wenig *Sph. rubellum*. Die 4. Probe *Sph.-med.*-Torf mit wenig *Erioph. polyst.* und *Sph. pulchr.* Die 5. Probe war *Erioph.-pol.-Sph.-cuspid.*-Torf mit wenig *Rhynch. alba* und *Sph. pulchrum*. Die 6. Probe bestand aus Schlenkendy, die 7. Probe zu 75 % aus *Sph. rubellum* und der Rest aus *Sph. papill.*, *cuspid.*, *pulchr.*, *med.*, und *Call. vulg.* Die 8. Probe zu 75 % aus *Sph. papill.*, daneben *Sph. med.*, *rubell.* und *Mol. coer.* Die beiden untersten Proben bestanden aus *Sph.-med.*-Torf, in Probe 9 mit *Molinia*, *Calluna*, *Sph. papillosum* und *rubellum* gemischt, in Probe 10 (— 60 cm) dagegen mit *Sph. cuspid.*, *pulchr.*, *rub.* und *papill.* Aus diesen engen Proben lassen sich deutlich die Sukzessionsstadien dieses Komplexteiles ablesen. In der untersten Probe ist soeben noch die verlandete *Sph.-cuspid.*-Schlenke erfaßt, die durch einen *Sph.-pulchr.-papill.*-Rand in einen *Call.-Sph.-med.*-Bult (Probe 9!) übergeht. In diesem Bult ist (wie auch heute stets) geringe Beimischung von *Mol. coer.* vorhanden. Über diesem Bult baut sich dann nach *Sph.-papill.*-Stadium vorübergehend ein *Sph.-rubell.*-Bult (Probe 7!) auf. Lebermoose werden ihn abgetötet haben, und über ihn entwickelte sich eine Schlenke, die zunächst „nackt" war (Probe 6!), dann aber von der *Erioph.-polyst.-Sph.-cuspid.*-Soz. erobert wurde, die von neuem mit einem *Sph.-pulchr.*-reichen Rand in einen *Call.-Sph.-med.*-Bult (Probe 3!) überging. Es handelt sich also um den typischen Generationsverlauf im *Sphagnetum medii!* In der folgenden Zeichnung ist er schematisch dargestellt.




Sukzessionsschema aus dem Kolkkomplex
(*Sphagnetum medii.*)

Aus diesen Beobachtungen können wir schließen, daß die rezenten Soziationen nebst deren Sukzessionen sich mit den subfossilen in den Kolkkomplexen decken. *Sphagnum imbricatum* fehlt im Kolkkomplex ganz, und damit erscheint die von A. Schumacher vermutete ökologische Abneigung dieser Art gegen *Sph. medium* (besser gegen das typische *Sphagnetum medii)* zuzutreffen. Genaue später zu erfolgende Linienprofile müssen noch ergeben, seit welcher Zeit diese Kolkkomplexe in unsern Hochmooren existieren. Wie aus dem vollständigen Hochmoorprofil im Süden dieses Moores hervorgeht, existiert dort das *Sphagnetum medii* in derselben Ausprägung und Sukzession seit dem synchronen S 4, die Assoziation hat sich dort aus Soziationen des *Caricetum rostratae sphagnosum*, in denen damals auch noch *Scheuchzeria palustris* vorkam, entwickelt.

Der Wachstumskomplex des *Sphagnetum medii* ist also an das Vorkommen von Meeren und Kölken gebunden und ist in einiger Entfernung von denselben nicht mehr anzutreffen, und besonders *Sph. medium* ist ein größeres Feuchtigkeitsbedürfnis gegenüber *Sph. papillosum* nicht abzusprechen.

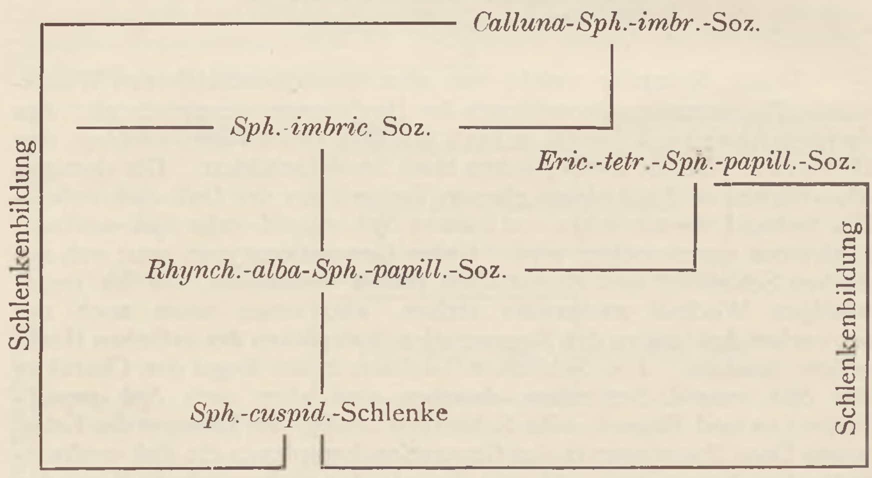
## 3. Der Hauptwachstumskomplex.

(Generationskomplex.)

Dieser Komplex weicht von allen bisher beschriebenen Wachstums- (Regenerations-)komplexen der Hochmoore wesentlich ab. Am meisten Ähnlichkeit besitzt er noch mit dem Generationskomplex, den H. Osvald von der norwegischen Insel Smöla schildert. Die dortigen Moorflächen sind mit einem ebenen Teppich aus der *Call.-Sph.-rubell.*-Soz. bedeckt, die nur selten von kleinen *Sph.-cuspid.*- oder *Sph.-mollusc.*-Schlenken unterbrochen wird. Unser Generationstypus setzt sich aus flachen Schlenken und ebensolchen Bulten zusammen, die im regelmäßigen Wechsel zueinander stehen, also einen wenn auch nur schwachen Anklang zu den Regenerationskomplexen der östlichen Hochmoore besitzen. Die Schlenken besitzen in der Regel den Charakter der *Sph.-cuspid.*-Schlenken, daneben sind aber auch *Sph.-papill.*-Schlenken und *Rhynch.-alba*-Schlenken häufig. Im Zentrum der Esterweger Dose überwiegen in den Generationskomplexen die *Sph.-mollusc.*-Schlenken bei weitem, während diese in den mehr randseits liegenden Hochmoorteilen zurücktreten. Selten sind *Sph.-comp.*-Schlenken, in denen wir auch Flechten finden. Die meist flachen Bulte sind zum überwiegenden Teile von der *Er.-tetr.-Sph.-papill.*-Soz. aufgebaut, seltener von der *Sph.-rubell.*-Soz. Bereits in die nassen Schlenken schieben sich Rasen von hygrophilen Formen des *Sph. papill.* mit *Rhynch. alba* gemischt (*Rhynch.-alba-Sph.-pap.*-Soz.) und leitet dann zu der Bultsoziation über. Eine weitere Sukzession zu *Call.-vulg.-Sph.-imbr.*-Bulten findet heute nicht mehr statt. Sie ist aber nachweislich bis vor 250 Jahren ständig erfolgt, und besonders in den rapide aufwachsenden Moorkomplexen ist die Hauptmasse des Torfs von den *Sph.-imbric.*-Bulten aufgebaut. Wie die mikrobotanische Untersuchung

in allen Fällen lehrte, wuchsen diese *Sph.-imbr.*-Bulte aus *Sph.-cuspid.*-Schlenken, mit der genannten Zwischenstufe auf.

Anstelle der *Sph.-imbric.*-Bulte sind heute die *Er.-tetr.-Sph.-pap.*-Bulte getreten. Von der subfossil nachweisbaren *Sph.-imbr.*-Soz. müssen wir die *Call.-Sph.-imbric.*-Soz. trennen; in letzterer traten außer den Heidekräutern mehr oder minder regelmäßig *Aulacomn. pal.*, *Pohlia sphagnetorum* und *Dros. rotundif.* auf. Dieser Bulttyp war in den Hochmoorteilen ausgebildet, die an die Rüllen grenzten und infolgedessen Erosionsschlenken aufwiesen. Doch auch in diesen Teilen überwog auch lange Zeiten hindurch das Wachstum über der Erosion, sodaß es zur Ausbildung von echten Erosions- und Stillstandskomplexen nicht kam. Ebenso wie heute in den *Sph.-papill.*-reichen Generationskomplexen schoben sich auch damals die schnell aufwachsenden Schlenken in die Bulte hinein, so entstand eine wellige Struktur in den Torfablagerungen dieser Generationskomplexe (keine Linsenstruktur; wo diese „Linsen" auftreten, handelt es sich um den sogen. „Bleitorf" der nackten Schlenken!) Der Abstand von Bultreihe zu Bultreihe, die stets senkrecht zur Wachstumsrichtung stehen, beträgt 6—8 m, und dasselbe Maß läßt sich auch in den subfossilen Bulten nachweisen. In einer Zeichnung würde die geschilderte Sukzession so aussehen.




Sukzessionsschema im Hauptwachstumskomplex.

Dieser Hauptwachstumskomplex unterscheidet sich wesentlich von demselben H. Osvalds vom Hochmoor Komosse. Dort bildet die *Erioph.-vag.-Sph.-med.*-Soz. das Grundgerüst der Regeneration. Es folgt ihr eine *Call.-Sph.-med.*-Soz. und darauf die *Call.-Cladonia-rangif.-silv.*-Soz., worauf dann in den meisten Fällen wieder Schlenkenbildung beginnt. Hin und wieder erhält diese Sukzession einen interessanten Zubau durch die *Call.-Sph.-imbr.*-Soz., die ein erneutes Höhenwachstum der Bulte bewirkt, bis diese erneut von Flechten getötet werden und nun die *Empetr.-nigr.-Clad.-rangif.*-Soz. entsteht. In dem

Eintreten der *Call.-Sph.-imbr.*-Soz. in dem Regenerationsverlauf auf Komosse erkennen wir das letzte Abklingen unseres atlantischen Hauptwachstumskomplexes.

Wie die ökologischen Beobachtungen lehrten, sind die verschiedenen Wachstumskomplexe der europäischen Hochmoore auf klimatische Ursachen zurückzuführen. Alle Autoren sind sich darin einig, daß bei der Ausbildung der Bult-Schlenkenstruktur der Frost die Hauptrolle spielt. Die verschieden starke Schneebedeckung bringt es mit sich, daß die Bulte tiefer einfrieren als die Schlenken. Ferner, die Schlenken im Frühjahr eher auftauen als die Bulte, hier das erneute Wachstum, das übrigens auch unter der Schneebedeckung nicht ganz aussetzt, früher beginnt. Es ist ohne weiteres verständlich, daß dort, wo die Anzahl der Frosttage geringer ist als in den Gebieten mit typischer Regenerationsstruktur, auch die Differenzierung der Bultschlenkenbildung dementsprechend abnimmt, bis schließlich in Gebieten ohne Frosttage (Smöla in Westnorwegen) Schlenken und Bulte ganz fehlen. Andererseits wissen wir, daß in Gebieten mit einer das Niederschlagsmaß übersteigenden Regenmenge die hier beschriebenen Torfmoosreichen Wachstumstypen ebenfalls verschwinden und Moorkomplexen das Feld räumen, in denen Gräser und Halbgräser die Hauptrolle spielen (soligener Moortyp.) Die unterste und oberste Grenze des Niederschlagsnettos der ombrogenen Hochmoore wird von H. Groß mit 474 bzw. 775 mm angegeben. Ich glaube aber, daß das letzte Maß für die atlantischen Gebiete zu niedrig ist. Die wachsenden Hochmoore vertrugen wohl bedeutend höheren durchschnittlichen Niederschlag, weil die erhöhte Windwirkung einen Teil dieser Menge außer Wirkung setzt. Jedenfalls sind die klimatischen Faktoren nicht allein zur Hochmoorbildung ausschlaggebend, wie das seit C. A. Webers Forschungen vielfach in übertriebener Weise angenommen wird. Die nordischen Forscher haben überzeugend dargetan, daß Hochmoortransgression auch in dem der Hochmoorbildung so günstigen Klima weiter Strecken Fennoskandiens heute kaum noch vorkommt und auch Hochmoore seit Beginn ihrer Entstehung ein festes Areal haben. Das gilt ebenfalls für die emsländischen Hochmoore, und die Übersichtskarte vom Nordhümmling zeigt, daß nicht einmal überall in diesem an oligotrophen Mooren reichem Gebiet echte ombrogene Hochmoore vorhanden sind. Stets unterteuft älterer den jüngeren Hochmoortorf; nur in einem Fall war letzterer einige 100 m weiter transgrediert. Dasselbe hat übrigens H. Visscher vor kurzem im Hochmoorgebiet von Südostdrente (Niederlande) festgestellt. Die noch vor kurzem gedruckte Ansicht, „daß unter natürlichen Verhältnissen die ganze Geest von Ostfriesland, dem nördlichen Oldenburg, dem Unterweser-Elbegebiet und großen Teilen des westlichen Schleswig-Holsteins auf dem besten Wege war, vom Hochmoor, der bodengerechten, schrankenlosen Urwildnis, völlig überwuchert zu werden", entspricht also nicht dem tatsächlichen Sachverhalt.

Das Aufhören der vollständigen Sukzession unseres Hauptwachstumskomplexes hat wahrscheinlich mehrere Ursachen. Ihre wichtigste Ursache sehe ich in der Verschiebung der Wasserverhältnisse unserer Landschaft. Diese tiefeingreifenden schon jahr-

hunderte alten Maßnahmen (Bau von Kanälen pp.) sind ja auch aus den Niederlanden genugsam bekannt. Die ungeheuren Sümpfe, die den größten Teil unseres Gebietes bedeckten, sind besonders in den letzten 2—300 Jahren verschwunden und damit die Nebelbildungen zu allen Tages- und Jahreszeiten herabgesetzt. Damit mußte der Wassergehalt der Atmosphäre ständig weiter schrumpfen und wurde größeren Schwankungen ausgesetzt als diesem Hauptwachstumskomplex das zusagte. Die Folge war die Umstellung in die beschriebene Variante; doch auffälligerweise nur in den Hochmooren, in denen Meer- und Kolkkomplexe, die intakt geblieben waren, die Rolle des Feuchtigkeitsausgleichers behielten. Auf allen übrigen Hochmooren dehnten sich weit und breit Stillstands- und Erosionskomplexe aus.

Die gewaltige Ausbreitung der Brandkultur hat diese Entwicklung nur verschleiert, und wir beobachten heute nach dem 40-jährigen Ruhen des Buchweizenbrandbaus auf vielen Mooren eine erneute Generation vom Typus des oben beschriebenen sich entwickeln. Das gilt für alle Hochmoore zwischen Unterweser und der Zuidersee. Besonders verbreitet ist dieser Vorgang im Hochmoore nördlich des Krummen Meeres. Der Hauptwachstumskomplex entwickelt sich dort aus dem gebrannten Moor mit einem Übergang durch die *Er.-Scirp.-germ.-Sph.-molle-compact.*-Soz., aber vielfach auch direkt aus *Erica*- oder *Molinia*-reichen Stillstandskomplexen.

Wenn *Rhynch.-alba*-Schlenken ein großes Areal dieses Wachstumstypus einnehmen, so kann man von einem *Rhynch.*-reichem Generationskomplex sprechen.

Am Südrande der Esterweger Dose befand sich bis 1929 noch ein anderer Generationstypus als der hier beschriebene Haupttypus. In ihm spielte besonders die bultige *Erioph.-vag.*-Soz. eine Hauptrolle; daneben waren Erosionsschlenken und *Sph.-cuspid.*-Schlenken vertreten. Als ich im Jahre 1931 diesen Komplex einer genauen Analyse unterziehen wollte, war er bereits durch den Küstenkanalbau vernichtet. Sein Aussehen vermittelt noch eine ältere Aufnahme. Der Komplex besaß wahrscheinlich gewisse Ähnlichkeit mit dem von H. Osvald als „Randkomplex" beschriebenen; er leitet zu den *Erioph.-vag.*-reichen soligenen Mooren Großbritanniens über und ist möglicherweise identisch mit dem Hauptwachstumkomplex des älteren Hochmoores. Auch vom Schwarzen Moor in der Rhön gibt H. Reimers eine Hangvegetation mit *Calluna*-freien dominierendem *Erioph. vaginat.* an.

Häufig konnte in den untersuchten Hochmoor-Profilen das Eintreten eines *Sph.-rub.*-reichen Generationskomplexes für den *Sph.-imbric.*-reichen G. in den jüngsten Schichten festgestellt werden, wenn auch nur in Form einer dünnen Bultlage. Nach Abschluß dieser Untersuchungen konnte ich im mittleren Bourtanger Gebiet (bei Oberlangen) durch paläobotanische Untersuchungen die Anwesenheit des „Flach-Hochmoortypus", den Osvald zuerst von Westnorwegen beschrieb, wahrscheinlich machen. Der jüngere Torf dieser Moore ist (ebenso wie bei den Kayhauser Profil P 19 in Band II) fast nur aus *Sph.-rubell.*-Bulten gebildet. Wünschenswert wäre eine spezielle Untersuchung eines dieser Moore (Linienprofil).

## 4. Der Stillstandskomplex.

(= Stagnationskomplex.)

Die Stillstandskomplexe der Hochmoore sind wesentlich verschieden von denen der Heidemoore. Während diese Komplexe in den Heidemooren nämlich ein verhältnismäßig festes Areal besitzen, sind sie in den Hochmooren in der Regel nur ein Stadium in der Entwicklung zu Erosions- oder Generationskomplexen. Infolgedessen sind Übergänge zwischen diesen Komplextypen häufig. Wir unterscheiden in unserm Gebiet 3 Varianten des Stillstandskomplexes:

1. Die *Myrica-gale*-reiche V.
2. Die *Erica-tetralix*-reiche V.
3. Die *Narthecium-ossifragum*-reiche V.

Natürlich ist *Erica tetralix* in allen Varianten reichlich vertreten, doch dominiert sie bei weitem in der 2. Variante, die zugleich den wichtigsten Stillstandskomplex unserer Hochmoore bildet. Die *Myrica-gale*-reiche Variante finden wir in den Heidemooren und wird deshalb bei der Schilderung dieses Moortyps behandelt.

Die Zusammensetzung des *Erica-tetralix*-reichen Stillstandskomplexes ergibt die folgende Gesamtliste. Sie ist in einem 80 ar großen quadratischen Moorteil in der nördlichen Hälfte des Aschendorfer Obermoores aufgenommen, nur ungefähr 50 m von der Torfstichzone entfernt. In den 40 Jahren, in denen dieses Moor nicht mehr gebrannt wurde, fand gelegentlich eine schwache Beweidung statt. Sie hatte kaum Einfluß auf die Vegetationszusammensetzung. Die parallele Grabenlage des alten Brandmoores ist in diesen 40 Jahren schon zum Teil verschwunden, und neue unregelmäßige Schlenken verbunden mit Denudationsflächen haben sich in der Moorheide breit gemacht.

| Nr. der Aufn. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Erioph. polyst.* | 4 | + | + | + | | | + | | |
| *Agrost. stolonif.* | 1 | | | | | | | | |
| *Mol. coer.* | + | | 1 | 1 | | + | 1 | 1 | + |
| *Car. panicea* | | | | 3 | | | | + | |
| *Scirp. germ.* | | | | | | | | 2 | |
| *Rhynch. alba* | | 4 | 3 | + | 2 | + | | | |
| *Dros. rotundif.* | | | + | + | + | + | + | + | |
| „ *interm.* | + | 1 | 1 | | | | | | |
| *Call. vulg.* | | + | + | 1 | + | 1 | 3 | 2 | 2 |
| *Erica tetr.* | + | + | 1 | 2 | + | 5 | 3 | 3 | 4 |
| *Stereod. ericet.* | | | | | | | + | + | 1 |
| *Bryum nut.* | | | | | | | | + | + |
| *Leptosc. anom.* | | | | | | | | + | 1 |
| *Odont. sphag.* | | 1 | | + | | | | | |
| *Gymnoc. infl.* | | | | 1 | | | | | |
| *Aneura latifr.* | | 2 | 1 | | | | | | |
| *Lepidoz. setac.* | | + | 1 | | + | | | + | |

| Nr. der Aufn. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sph. cuspid.* | 5 | 3 | + | | | | | | |
| „ *mollusc.* | | 1 | | 2 | 4 | | | | |
| „ *molle* | | | | | | | | + | |
| „ *compact.* | | + | | 4 | | 1 | | 1 | |
| „ *papillos.* | 1 | 2 | 4 | + | 1 | 4 | + | + | |
| „ *medium* | | | | | | | 5 | | |
| *Clad. furcata* | | | | | | | | + | |
| „ *strepsilis* | | | | | | | | + | |
| „ *glauca* | | | | | | | | + | + |
| „ *impexa* | | | | | | | | 2 | |
| „ *squamosa* | | | | | | | | + | 1 |
| „ *Floerk.* | | | | | | | | 1 | + |
| *Cornicul. acul.* | | | | | | | | 1 | |
| Nackter Torf | | | | | | | | + | 1 |

Stillstandskomplex im Nordteil des Aschendorfer Obermoores. 10. 9. 32 (à 2×2 m).

Wichtige Elemente des *Sphagnetum medii*, wie *Androm. polif.*, *Vacc. oxyc.*, *Sph. recurvum parv.*, *Sph. pulchrum* und *Sph. rubellum* fehlen ganz. Ferner fehlen in diesem Stillstandskomplex *Empetr. nigr.*, *Aulacomn. pal.* und *Polytr. strictum*, so daß wir bei all diesen 8 Arten im Hochmoor eine soziologische Affinität zum *Sphagnetum medii* feststellen können. Das *Tetralicetum* nimmt das größte Areal (80 %) innerhalb dieses Stillstandskomplexes ein und zwar vorwiegend die *Erica-Scirp.-germ.-Sph.-molle-compact.*-Soz. (40 %, Aufnahme 8!) Die Horste der Rasensimse stehen verhältnismäßig locker und Flechten sind dieser Soziation stark beigemischt, *Erica* und *Calluna* halten sich annähernd das Gleichgewicht. Im übrigen ist die *Erica-tetr.*-Soz. besonders in der Nachbarschaft von Denudationsflächen ausgebreitet (siehe Foto!) In ihr stehen die Heidekräuter sehr dicht im ebenen Teppich. Den Übergang zu einem Wachstumskomplex künden die *Erica-tetr.-Sph.-papill.*-Soz. (Aufn. 6) und die *Sph.-medium*-reiche Variante derselben (Aufn. 7) an. Beide Typen sind in diesem Komplex die Folgen der Häufung nasser (= niederschlagsreicher) Jahre, wie wir sie seit 1928 gehabt haben. Innerhalb der *Erica-Sph.-pap.*-Soz. wölben sich einige *Sphagnum*-Bulte bereits höher empor, doch werden diese regelmäßig von *Cladonia impexa* abgetötet, ein Vorgang, den ich in Wachstumskomplexen nicht beobachtet habe. Die *Cladonia* nistet sich mitten auf den *Sphagnum*-Bulten fest und verursacht eine „Aushöhlung“ dieser Bulte. In diesen kleinen stets feuchten Kesseln siedeln sich dann Lebermoose an und bringen den Bult zum Absterben. Auf diese Weise ist die Herrschaft von *Erica tetralix* in der obersten Schicht der Soziation gesichert und der Übergang zum Generationskomplex abgedämmt. Es ist möglich, daß die *Carex-panicea*-reiche Variante des *Tetralicetum* eine eigene Soziation innerhalb dieser Soziationsgruppe bildet, doch fehlen mir zur endgültigeu Beurteilung dieser Frage die genügende Zahl homogener Aufnahmen. Wir finden die *Car.-panic.*-Synusie mit verschiedenartigen Bodenschichtsynusien zusammengekoppelt (*Polytrich. gracile*, *Sph. sub-*

*secundum, Sph. papill., Sph. compact., Sph. cymbifol.* und häufig auch „nackt"). *Carex panicea* ist ein regelmäßiger Bestandteil der Stillstandskomplexe, wenn auch die betr. Soziation kein großes Areal innerhalb derselben besitzt. In diesem Falle scheint der Bestand aus einer *Sph. compact.*-Schlenke hervorgegangen zu sein. Von den Schlenken im Stillstandskomplex, die insgesamt 20 % ausmachen, sind die *Rhynch.-alba*-Schlenken die häufigsten, entweder in der *Rhynch.-alba-Sph.-cuspidat.*-Soz. oder in der *Rhynch.-alba-Sph.-papill.*-Soz. In beiden Schlenkenarten sind Lebermoose häufig. Die *Sph.-mollusc.*-Schlenke (Aufn. 5) ist im Stillstandskomplex ein seltener Bestandteil. In den *Erica-tetr.*-reichen Stillstandskomplexen in der Nähe der Meerkomplexe finden wir außerdem auch regelmäßig in den Schlenken die *Zygogonium-ericetorum*-Soz. und die *Campylopus-brevipilus*-Soz. Ihr Fehlen in dem aufgenommenen Komplex hängt mit einer geringen Abschrägung infolge der randnahen Lage zusammen. In Stichen und zugeschlämmten Gräben und Erosionsschlenken innerhalb des Stillstandskomplexes entwickelt sich die *Erioph.-polyst.-Sph.-cuspid.*-Soz. (Aufn. 1.)

Den *Narthec.-ossifr.*-reichen Stillstandskomplex finden wir manchmal in Form von Fragmenten innerhalb des verheideten *Sphagnetum medii* (siehe Karte des Krummen Moores.) Optimal ausgebildet ist dieser Komplextypus auf der Esterweger Dose. Seine Ausbreitung auf Kosten des Generationskomplexes ist die Folge von intensiver Beweidung (Schafe!) Die kräftig emporwachsenden *Sphagnum*-Bulte der Bultstränge werden durch die Schafe niedergetrampelt und gehen ein. Durch den starken Verbiß wird auch die Heide zurückgehalten und *Narthecium*, das bekanntlich von den Schafen gemieden wird, breitet sich auf den Bultsträngen aus und bildet bald reine Rasen. Zwischen diesen *Narthecium*-bewachsenen Bultsträngen finden wir in den Schlenken die *Sph.-papill.*-Soz. häufig durch *Sph. plumulosum* bereichert. Vereinzelt treten dann noch *Leucobryum*-Bulte und Flecken mit der *Polytr.-strict.*-Soz. innerhalb dieses Stillstandskomplexes auf.

Wie die Vegetationsskizze von der Esterweger Dose ergibt, nimmt der *Narthecium*-reiche Stillstandskomplex regelmäßig den oft beschränkten Raum zwischen dem Generationskomplex und dem Erosionskomplex sekundärer Ausbildung ein. Während wir im Zentrum der Dose Flächen mit 40—50 % *Narthecium* finden, häuft sich diese Art in den sehr stark beweideten Moorteilen im östlichen Teile dieses Hochmoores, der an den oldenburgischen Ort Scharrel grenzt, bis auf 80 % der gesamten Moorfläche.

Auf Komosse tritt der „*Narthecium*-Komplex" in Flächen auf, die ihrem Charakter nach eine „Mittelstellung zwischen einer geneigten Hochmoorfläche und einem breiten, topographisch wenig markierten Drog einnehmen", (nach H. Osvald) und damit an das Vorkommen des Komplexes im Krummen Moor erinnern. Auch die Zusammensetzung ist ganz ähnlich. Auch der von H. Osvald beschriebene Stillstandskomplex hat mit dem unsrigen große Ähnlichkeit. Insbesondere ist die *Erica*-Heide auch dort sehr typisch für diesen Komplex, mit der *Calluna*-Heide zusammen nimmt sie ¼—⅓ der Fläche ein. „Die *Zygogonium*-Schlenke dominiert unter den Schlenkentypen absolut, und

manchmal macht sich eine beginnende Erosion bemerkbar. Bisweilen kann auch dieser Komplex in einen wachsenden übergehen, nämlich durch die Einwanderung der *Rhynch.-Sph.-mollusc.*-Schlenken" (H. Osvald) analog dem oben beschriebenen Vorgang. Der Stillstandskomplex ist auf Komosse nur auf ebenen Flächen vorhanden, auf schräg geneigten wird es vom Erosionskomplex oder einem „Randkomplex" ersetzt. „Dieser Komplex tritt hauptsächlich längs der Ränder des Hochmoores auf, an denen er sich wie ein schmaler oder breiterer Saum um den Regenerationskomplex schlingt, gegen den er nach innen zu angrenzt. Während des Wachsens des Moores und der Transgression entwickelt er sich zum Regenerationskomplex". (H. Osvald.) Die wichtigsten Soziationen in diesem Randkomplex sind die *Call.-Sph.-med.*-Soz. und die *Erioph.-vag.*-Soz.; daneben treten auch flechtenreiche Heiden auf. Dieser Komplex besitzt keine typische Regenerationsstruktur und ist seiner Zusammensetzung atlantischen Charakters in einer östlichen Variante. Der „heidenartige Randkomplex" tritt nach H. Osvald an solchen Orten auf, an denen ein typischer Lagg und ein Randwald fehlen. In ihm nimmt die *Calluna*-Heide den größten Teil der Fläche ein und zwar in der

*Calluna-Cladonien*-Soz.,
*Calluna-Hylocomium*-Soz.,
*Calluna-Sph.-medium*-Soz.,
*Calluna-Sph.-molluscum*-Soz.
und *Calluna-Sph.-fuscum*-Soz.

Ferner sind Soziationen mit *Empetr. nigr.* vorhanden. *Eric. tetr.* fehlt in den *Calluna*-Heiden, dafür sind *Rub. chamaem.* und *Empetr. nigr.* vertreten. Dieser „heidenartige Randkomplex" ist eine typische östliche Erscheinung, die unsern Hochmooren ganz fehlt. Dieser Komplextypus wird beispielsweise vom Hochmoor Ezeritis in Lithauen (Reimers-Hueck) beschrieben, und ist ferner nach Gerassimov in dem Hochmoor Galitzky-moos anstelle eines *Pinus-Led.-pal.*-Randgehänges durch Rodung desselben ausgebreitet.

### 5. Der Erosionskomplex.

Dieser Komplex bezeichnet das Endstadium der Hochmoorentwicklung unter hydrographischen und klimatischen Verhältnissen, die den atlantischen Hochmoortyp (Seeklimahochmoore Potoniés) bilden. Nachdem im Hochmoor sich ausgedehnte Stillstandskomplexe breit gemacht haben, in denen das Wachstum so gut wie aufgehört hat, beginnt nun von gewissen Punkten im Hochmoor aus, meist an schrägen Hängen und an Rüllen, die Abtragung (Erosion). Hat diese erst einmal begonnen, so kommt sie wenigstens unter gleich bleibenden hydrographischen und klimatischen Verhältnissen nicht wieder zum Stillstand, sondern greift wie eine „fressende Krebswunde" immer weiter um sich. Dabei ist es gleichgültig, ob in den durch Erosion entstandenen oft meterhohen Bulten von neuem zeitweise *Sphagnum*-Wuchs einsetzt,

denn der wesentliche Teil des Generationskomplex, nämlich die wachsenden Schlenken fehlen. Vielmehr setzt in den Schlenken, die lange „nackt" oder als *Zygogonium*-Schlenken dalagen, allmählich eine immer kräftiger werdende Erosion ein. Das Ausmaß dieser Erosion ersehen wir auf der Abbildung an der Höhe der stehengebliebenen *Rhynchospora*-Horste (30 cm). Diese Erosion greift auch die Bulte an, und wir beobachten dann das Bild der unterhöhlten Bulte, von denen *Eriophorum*-Fasern und *Calluna*-Wurzeln frei in der Luft hängen und der Torf „unter ihren Füßen" fortgeschwemmt wird. Dieser ausgeschwemmte und umlagerte Torf, der der Frost- und Hitzewirkung gleichstark ausgesetzt ist, verfällt dem allmählichen Auflösungsprozeß.

Während der wechselnden Feuchtigkeitsverhältnisse zur Zeit des älteren Hochmoores haben sowohl Erosions- wie Stillstandskomplexe eine große Rolle gespielt. Doch ging ein kräftiges Wachstum nebenher besonders in der ersten Zeit der atlantischen Periode, sodaß die Hochmoore, die z. T. noch topogenen Charakter besaßen, schnell höher wuchsen. Erst gegen Ende dieser Periode waren die genannten Erscheinungen regional weiter verbreitet. Als dann die Hochmoore in der subatlantischen Periode nach der Zeit des Vorlaufstorfs, der die Umstellung vornahm, von neuem sehr schnell emporwuchsen, fehlten Erosionskomplexe so gut wie ganz. Doch infolge der starken Höherwölbung und wahrscheinlich Hand in Hand damit gehender Änderung klimatischer Verhältnisse gewannen Erosions- und Stillstandskomplexe von neuem große Hochmoorareale zurück. Als die Brandkultur ganze Hochmoorstrecken entwässerte, sackten diese Teile natürlich ein, und so entstanden auch weiter drinnen in den Hochmooren Erosionskomplexe sekundärer Art.

Ein solcher Erosionskomplex ist im Zentralgebiet der Esterweger Dose kartiert. An dieser Skizze erkennen wir den für Erosionskomplexe typischen Vorgang, daß die ursprünglich quer zur Gefällsrichtung stehenden Bultstränge und Schlenken des ehemaligen Wachstumskomplexes jetzt senkrecht von den Erosionsschlenken durchbrochen werden (linke Hälfte der Zeichnung!) In der rechten unteren Hälfte der Zeichnung beobachten wir, wie diese Erosionsschlenken den Platz ehemaliger Wachstumsschlenken (*Sph.-mollusc.*- und *Sph.-cuspid.*-Typ) einnehmen und eine Strecke weit verfolgen, bis sie sich (außerhalb des kartierten Moorteiles) von neuem einen Weg quer durch die Bulte bahnen. In der rechten oberen Hälfte der Zeichnung ist noch ein typischer Wachstumskomplex mit *Sph.-mollusc.*-Schlenken und der *Erica-Sph.-papill.*-Soz. in den flachen Bulten vorhanden. Dieser Wachstumskomplex geht unmittelbar in den Erosionskomplex über. Nur hin und wieder bildet der *Narthec.*-Komplex den Übergang. Die Erosionsschlenken vertiefen sich abseits des Wachstumskomplexes sehr schnell, zunächst sind sie noch von *Sph.-papill.*-Rändern eingefaßt, bis auch diese fehlen und die Erosion die Bulte selbst angreift. Auf diesen Bulten gedeihen *Calluna*-Heiden verschiedener Ausprägung, daneben auch die *Leucobryum*- und *Cladonia*-Soz. Unter den *Calluna*-Heiden ist zunächst noch die *Calluna-Sph.-medium*-Soz. vertreten, dann räumt diese der *Call.-Stereod.-ericet.*-Soz. das Feld, und in den Teilen, in denen die Erosion

am kräftigsten ist, treffen wir die *Call.-Clad.-impexa-Floerkeana*-Soz. und die *Call.-Empetr.-nigr.*-Soz.

In dieser letzten Soziation tritt besonders an den Bulträndern wieder *Andromeda polifolia* (in der Form *latifolia*) auf, die typisch für eine *Molinia*-Soziation der Heidemoore ist.

## 6. Rüllen und Lagge.

Die Erosionsschlenken der Erosionskomplexe laufen entweder über den Hochmoorhang direkt in den Lagg oder sammeln sich weiter drinnen im Hochmoor zu einer Rülle. Solche Rüllen im Hochmoor sind durch versprengtes Birkengebüsch gekennzeichnet. In den Fällen, wo der Neigungswinkel besonders groß ist, kann allerdings auch ein zwergwüchsiges Birkengaleriegebüsch entstehen (so an der Sagterbergrülle am Westhang der Esterweger Dose). Im übrigen unterscheiden sich die Soziationen von den übrigen im Hochmoor nicht. Erst an der Stelle, wo die Rülle aus dem Hochmoor in den Lagg übertritt, verändert sich das Bild der begleitenden Soziationen mit einem Schlage, und wir haben nun den *Salix-aurita*-reichen Rüllenkomplex vor uns. Dieser ist an der Austrittsstelle der Kleinen Rülle westlich vom Krummen Moor kartiert. Die Torfstiche begleiten die Rülle hochmooreinwärts, und man kann an ihrer Lagerung auf der Meßtischkarte noch die früher vorhanden gewesenen Rüllen erkennen. Ebenso verrät die Anwesenheit von *Salix-aurita*-Büschen mit dem Kammfarn zusammen noch in solchen Fällen, wo die übrige Rüllenvegetation bereits vernichtet ist, das ehemalige Vorhandensein einer Rülle.

Wie das Diagramm vom Hochmoor an der Großen Rülle ergibt, nimmt *Salix* seit der Zeit des Vorlaufstorfs langsam zu, und das gilt für die meisten übrigen Diagramme auch. Wir gehen nicht fehl, dies auf die Bildung der Soziationen mit *Salix aurita* innerhalb der Rüllen zurückzuführen. Leider sind infolge des Torfstichs die meisten Rüllen zerstört. Sie nahmen die Ausbuchtungen der Hochmoore ein, so im Hochmoor westlich des Krummen Moores. Das Hochmoor selbst fällt steil (1—2 m Differenz) in den Lagg ab. Gewöhnlich sind hier Erosions- oder auch Stillstandskomplexe ausgebildet. Den größten Teil der Rülle nehmen Soziationen des *Molinietum sphagnosum*, so besonders die *Mol.-coer.-Sph.-recurv.*-Soz. ein, in die häufig kleinere und größere Flecken der *Polytrich.-comm.*-Soz. eingestreut sind. In den schlenkenähnlichen Vertiefungen finden sich die *Car.-Gooden.-Sph.-cuspid.*-Soz. oder die *Erioph.-polyst.-Sph.-cuspid.*-Soz. Näher den wasserzügigen Stellen nehmen regelmäßig Soziationen des *Juncetum effusi sphagnosum* größere Areale ein. Die Rülle selbst ist durch dichtes *Salix-aurita*-Gebüsch maskiert. Hier und sonst nirgendwo im Hochmoor treten Synusien eutropher Moose (*Hygrohypnum helodes*, *Acrocladium cuspidatum*, *Sph. squarrosum*, *Sph. fallax* u. a.) auf, die im Schutze der Öhrchenweidenbüsche gedeihen. Mächtige Torfmoosbulte (*Sph. fimbriatum* und *Sph. recurvum*) schließen sich um die schmalen Wasser-

adern, die im Sommer ganz austrocknen. Einzelexemplare von *Aspidium cristatum* bezeichnen ihren Weg. An manchen Stellen befinden sich Miniaturtrichter in den Moospolstern, deren Ränder von *Pellia epiphylla* und einer schlaffen Form von *Sph. cymbifolium* besiedelt sind. Ein oder mehrere Meter weiter öffnet sich erst die Wasserader wieder. Stellen, die durch Erosion innerhalb der Rüllen trockengelegt sind, besiedeln sich mit dichtem Teppich von *Campylopus turfaceus* mit reichlichem *Potentilla silvestris* und *Aspidium cristatum.*

Während die kleineren Rüllen sich im Lagg verlieren, münden die größeren gewöhnlich in kleinere oder größere Teiche in der äußersten Randzone der Moore, wenn sich dem natürlichen Abfluß ein Dünenzug hindernd entgegenstellt. Diese Teiche waren in dem Laggebiet östlich Meyers Tannen noch vor wenigen Jahren sehr häufig. (Jetzt nur noch 2 erhalten!) Sie sind durch Soziationen des *Heleocharetum atlanticum* charakterisiert, besonders durch die *Scirp.-pal.-Sph.-cuspidat.*-Soz. Die minder tiefen werden von der *Junc.-eff.-Sph.-cuspidat.*-Soz. eingenommen. Die außerordentlich wechselnden Wasserverhältnisse in den Laggs bringen mit sich, das große Flächen nur zeitweise überschwemmt sind, sie werden durch die *Car.-Gooden.-Drepanocl.-fluit.*-Soz. eingenommen. Stellenweise hat an solchen Plätzen die sich dicht verfilzende *Agrostis stolonifera* jegliche andere Vegetation verdrängt. Erosionspartien in diesen Flächen werden durch *Juncus supinus* und *Drosera intermedia* erobert und gehen dann allmählich in die genannten Soziationen über. Die Trennung der einzelnen Soziationen innerhalb dieser Laggkölke ist stets sehr scharf. Die übrigen Partien des Laggs werden durch die Mosaik von Stillstandsflächen und Schlenken eingenommen. Erstere sind mit der *Erica-Calluna*-Soz. oder mit der *Erica-Molinia*-Soz. bedeckt. Stellenweise sind diese Soziationen ganz frei von Torfmoosen. In der Nähe der Hochmoorränder siedeln sich an den Erosionsschlenken, die hier naturgemäß ständig etwas feuchter sind, wachsende torfmoosreiche Bulte an, gewöhnlich mit der *Call.-Sph.-med.*-Soz. bestanden. An solchen Stellen findet sich in den Schlenken außer der sonst häufigen *Erioph.-pol.-Sph.-cusp.*-Soz. die *Rhynch.-alba-Sph.-cuspid.*-Soz. ein, die ebenfalls die Nähe des Hochmoores anzeigt. Die beiden Soziationen deuten auf die fortdauernde Transgression des Hochmoores über den Lagg hin. Doch wird der Zuwachs an solchen Stellen gewöhnlich durch Erosion wieder aufgehoben. Isolierte *Molinia*-Bulte mit oft ½ m hohen Sockeln, die durch die Erosion abgespült sind und dazwischen nackter vegetationsfreier Torf kennzeichnen solche Erosionspartien im Lagg, die an den Hochmoorhängen am häufigsten sind. Die Wachstumsschlenken (*Eriophorum*-Schl.) des Laggs sind ebenso wie diejenigen der Hochflächen senkrecht zur Transgressionsrichtung gestellt. (Siehe Karte des Hochmoorhanges mit angrenzender Laggpartie im Aschendorfer Obermoor!) Erst in der Nähe der Laggkölke verliert sich diese gesetzmäßige Lagerung, und hier durchschneiden Rüllen und Schlenken scheinbar regellos das Moor.

Während der Zeit der lebhaften Regeneration unserer Hochmoore traten in den hangnahen Laggkomplexen auch mehr oder minder große *Sph.-imbric.*-Inseln auf zwischen ausgedehnten Sümpfen vom *Erioph.-polyst.-Sph.-recurv.*-Soz.-Charakter.

### 7. Myrica-reiche Heidemoore.

Dieser Vegetationskomplex ist am Nordhümmling wie im ganzen Emsgebiet sehr verbreitet. Er stellt den nordatlantischen Typ der Heidemoore vor. *Myrica gale* war bereits im Präboreal vorhanden, und in den Diagrammen, in denen *Myrica*-Pollen gesondert gezählt wurden, läßt sich die ständige Zunahme dieses Strauches im Subatlantikum verfolgen.

*Myrica gale* kommt auch in den Hammrichen soziationsbildend vor. Hier ist der Strauch ± 1 m hoch und regelmäßig mit *Peucedanum palustre* und eutrophen Moosen vergesellschaftet, vereinzelt treten in diesen eutrophen Soziationen auch *Sphagna* bultbildend auf, so *Sph. subsecundum, Sph. inundatum* und *Sph. fimbriatum* (in „Heukegelbulten"). Dieses „*Myrica-gale*-Gebüsch", wie ich es in der Flachmoormonographie beschrieb, stellt in den meisten Flachmooren unseres Gebietes anstelle des Erlenwaldes das Endstadium der Entwicklung dar (Rückgang der *Alnus*-Kurven im Subatlantikum).

In den Heidemooren ist *Myrica gale* ± 60 cm hoch und in der *Erica-tetr.-Scirp.-germ.-Sph.-molle-compact.*-Soz. ist der Strauch nur 30—50 cm hoch. *Myrica*-reiche Heidemoore erwähnt H. Osvald als besondern Typ der Stillstandskomplexe vom Komosse. Auch dort ist in diesem Komplex *Narthecium ossifragum* verbreitet. Wahrscheinlich hat auch dieser Komplextyp auf Komosse eine andere Entwicklung hinter sich als der gewöhnliche Stillstandskomplex. C. A. Weber setzte diesen Moortyp mit den Hochmooren in Verbindung, da er häufig *Myrica*-reiche Heidemoore mit echten ombrogenen Hochmooren vergesellschaftet fand. So schreibt er in seiner Augstumalmonographie, daß in Nordwestdeutschland die nasse Randzone eines wachsenden Hochmoores durch ein „*Erica - letr. - Myricetum*" gebildet würde. Erich Schubert erwähnt neuerdings vom Hochmoor „Langen Moor" im Stadeschen den Reichtum der Hochmoorvegetation an *Myrica gale*. Nach meinen Beobachtungen besitzen nur Hochmoore mit eutrophen Anfangsstadien als Relikt an Kölken und in Laggen *Myrica-gale*-Gebüsch. Unsern typischen, von Anfang an oligotrophen Hochmooren fehlt *Myrica gale* ganz. Im Hochmoor am Barenberg und am Westhang der Esterweger Dose finden wir vereinzeltes *Myrica-gale*-Gebüsch (stets nur mit männlichen Blüten!)

Die *Myrica*-reichen Heidemoore treten im Emsland ebenso in den Niederlanden als durchaus selbständige isolierte Moorbildungen an Rüllen und Heidebächen auf, während großen isolierten Heidemooren der diluvialen Flächen, die abseits der Fluß- und Bachtäler liegen, *Myrica gale* regelmäßig fehlt, eine Erscheinung, die wahrscheinlich mit der Einwanderung dieses Strauches längs der Bäche und Flüsse im Präboreal (mit Weiden und Birken) zusammenhängt.

Ein kleines typisches *Myrica*-reiches Heidemoor an einer unterdes verlandeten Rülle westlich der Dever in der Gemarkung Bokel habe ich kartiert. Auch heute treten an dieser Rülle vereinzelt Weiden (*Salix aurita*), Birken, sodann *Frangula alnus* mit *Myrica gale* auf. Blätter

dieser Sträucher fanden sich in der präborealen Mudde, die von *Menyanthes trifoliata, Eriophorum polystachyon, Calliergon stramineum, Drepanocladus* und *Sphagnum fallax* gebildet war. Unter der Birke in der verlandeten Rülle befindet sich ein Mengbestand von *Sphagnum fallax* mit *Calliergon stramineum, Eurhynchium Stockesii, Calypogeia fissa, Cephalozia bicuspidata, Bryum nutans, Drepanocladus exannulatus, Sphagnum fimbriatum, Sph. cymbifolium* und *Bryum nutans* mit einzelnen Kräutern *Viola palustris, Galium palustre, Hydrocotyle vulgare* und *Epilobium palustre* zusammen vor, die als Reliktvegetation z. T. angesehen werden können.

Im übrigen wird die verlandete Rülle eingenommen von der
*Comarum-pal.-Sph.-recurv.*-Soz.,
*Errioph.-polyst.-Sph.-recurv.*-Soz.,
*Carex.-rostrata.-Sph.-recurv.*-Soz.,
*Carex-canesc.-Sph.-recurv.*-Soz.,
und der *Myrica-gale-Sph.-recurv.*-Soz.

Die noch schwingenden Teile sind von der *Sphagn.-fall.*-Soz. gebildet, und in der Mitte ist eine kleine hufeisenförmige Insel mit der *Calamagr.-lanceol.*-Soz. bedeckt. An den Stellen, wo keine Schlenken in die Rülle münden, nimmt dichtes *Myrica*-Gebüsch die Ufer ein. Ihm folgt an beiden Seiten der Rülle unmittelbar die *Molinia-Sph.-recurv.*-Soz., die stark bultig ist und einzelne Inseln in Form von kappenförmigen Aufsätzen der *Erica-tetr.-Sph.-papill.*-Soz. trägt. Diese Soziation nimmt den breitesten Gürtel des Heidemoores ein, ist aber stark durchsetzt mit *Myrica*-Heidebulten, an deren Rändern kleine Schlenken, gewöhnlich von der *Sph.-cuspid.-inundat.*-Soz. gefüllt, sich befinden. Am Nordufer der Rülle, wo der diluviale Untergrund steiler ansteigt, treffen wir bald auf den 3. Gürtel des Heidemoores, in dem die *Erica-tetr.-Scirp.-germ.-Sph.-molle-compact.*-Soz. die Hauptrolle spielt. Daneben finden sich noch vereinzelte *Myrica*-Heidebulte, *Gymnocolea-inflata*-Schlenken, die *Erica-tetr.-Clad.-silv.-unc.*-Soz. und die *Rhynch.-fusca*-Soz. An einer kleinen Stelle des Moores tritt die *Call.-vulg.-Sph.-medium*-Soz. auf und in einem Grabenstich ist die *Utricul.-min.-Sph.-obesum*-Soz. optimal ausgebildet. Die meisten der genannten Soziationen fehlen den Hochmooren am Nordhümmling völlig und in den übrigen, wie in der *Erica-tetr.-Sph.-papill.*-Soz. treten hochmoorfremde Elemente wie *Pedicularis silvatica, Gentiana pneumonanthe, Polygala serpyllacea* auf.

Die geschilderte Zonierung ist für die *Myrica*-reichen Heidemoore sehr typisch. Einen verarmten Typ stellen die *Molinia*-reichen Heidemoore, die im Hümmling sehr verbreitet sind, dar. In ihnen spielt die *Molinia-Sph.-recurv.*-Soziation die Hauptrolle. Den trockensten Typ bilden die *Betula*-reichen Heidemoore. Die atlantischen Arten *Anagallis tenella* und *Hypericum helodes*, die für die französischen Heidemoore sehr typisch sind, treffen wir erst südlich der Linie Sögel-Meppen im Emsgebiet innerhalb der Heidemoore wieder. Heidemoorgürtel lagern sich regelmäßig auch um Flachmoore mit Erlenwäldern im Emsgebiet wie auch in den Niederlanden.

---

## Das letzte Hochmoor.

„Die Entwässerung der Esterweger Dose, des wildesten Hochmoores im ganzen Leda-Urstromtale, hat begonnen. Am Südrande wurde ein Entwässerungsgraben gezogen, und das Moor im Küstenkanal ist bis auf 5 km Länge bereits fortgeschafft. Gräben durchziehen das Moor, dessen Niveau sich bereits senkt. Um das Sinken des entwässerten Hochmoores genau festzustellen, sind viele Stangen durch das 7 und mehr Meter tiefe Moor bis in den sandigen Untergrund getrieben." (Emszeitung, 10. Febr. 1931.)

Eine knappe Zeitungsnotiz nur, doch sie umschließt den letzten Akt einer gewaltigen Veränderung. Vor ungefähr 100 Jahren bereiste ein deutscher Forscher (Grisebach) die Emsmoore und schilderte ihre wilde Natur. Wenig Fremde sahen sie, diese großen Hochmoore des Emslandes mit ihren unzähligen Kölken, die man nur im Winter bei Frost oder in trockenen Sommern erreichen konnte. Dann kamen auch die Moorschäfer bis „da oben" hin, denn tatsächlich liegen diese Moore in ihrer Mitte mehrere Meter höher als am Rande infolge der Eigenart ihres Wachstums. 80 km vom Süden zum Norden ein Hochmoor an das andere gereiht, das ist das Bourtanger Gebiet. Dazu die großen Hochmoore in den Leda-Hunte Urstromtalsanden von Papenburg bis gen Oldenburg am Nordrande des „Hümmlings", und die Hochmoore der Auricher Gegend, die durch das Ledatal von den Nordhümmlinger Mooren getrennt sind. Seit 200 Jahren und mehr unterlagen schon große Teile dieser Moore dem Buchweizenbau, der besonders an den schräg liegenden Hochmoorrändern mittels Brandkultur betrieben wurde. Schon früh begann man in Ostfriesland Moorkanäle zu bauen, das große Wiesmoor war das letzte Hochmoor in Ostfriesland, das entwässert wurde.

Die Bourtanger Moore durchschnitt der Nordsüdkanal von Georgsdorf bis Rütenbrock. Langsam sackten die großen Moosschwämme zusammen. Von Papenburg und Oldenburg aus stießen Moorkanäle in die großen Moorflächen vor und brachten ihr Wachstum zum Erliegen. So verschwanden schon viele Kölke bereits vor der Landesaufnahme um die Jahrhundertwende. Heidekraut bedeckte die abgestorbenen Flächen, so daß man kaum flüchtig gesehen noch etwas vom Moore sah. Die ostfriesischen Hochmoore waren sämtlich dahin.

Das Sterben der Bourtanger Moore erlebte noch der alte Gröninger in Lindloh bei Meppen, der uns von dem Zustand dieser Moore erzählt, bevor der Nordsüdkanal gegraben wurde. („Eine Wanderung durchs

Bourtanger Hochmoor.“) Ein Kolk an dem andern, davon viele, die von schwingenden Torfmoosrasen bedeckt waren. Unübersehbar die Moore ohne Häuser und Bäume, dort, wo jetzt eine große Reihe von Moorkolonien liegen, z. T. hart an der holländischen Grenze, mehr oder minder kümmerlich! Dann kamen die großen Torfstreuwerke und vollendeten die Vernichtung. Keine Spur mehr von den unzähligen Kölken, großen und kleinen, die zu Rudeln im Moore lagen und auf den Meßtischkarten noch heute aufgezeichnet sind. Wo der größte Moorkolk lag, das „Zwarte Meer“, erstreckt sich jetzt eine große holländische Fehnkolonie desselben Namens.

Und nun die letzten! Das große Vehnemoor bei Oldenburg und das Aschendorfer Obermoor bei Papenburg, wurden durch Kanäle angezapft und — verheideten wie alle anderen. Nur ein großer Kolk, das „Krumme Meer“, blieb im Aschendorfer Obermoor übrig, wie lange noch! Karl Härtel in Oldenburg sah das Sterben der letzten Oldenburger Hochmoore, er stand noch am finsteren „Dustmeer“ im Vehnemoor, bevor — das auch entschwand.

Noch liegt das letzte Hochmoor am Nordhümmling, die Esterweger Dose, wild und unberührt. Eine Kommission der emsländischen Arbeitsgemeinschaft für die Heimatforschung sah es noch im vorigen Sommer in seiner natürlichen Schönheit. Noch an die 30 Kölke liegen dort im wilden Moore, das an einigen Stellen bis 13 m tief ist. Ein weiter Weg führt dahin vom „Esterweger Busch“ oder von Burlage-Bockhorst im Westen des Hochmoores, das 8 m Wölbung besitzt. Fast unglaublich ist es, daß auf der Höhe die Kölke liegen. Deutlich steigt der Weg von Bockhorst an. An Torfstichen und Buchweizenkulturen vorbei geht es ins Herz der „Dose.“ Da liegen im grünen, schwankenden Torfmoosrasen eingebettet die ersten Kölke. Weißes Wollgras umflattert sie. Wir gehen über schwappenden Moosrasen von gelben und roten Torfmoosen, durchzogen von zierlichen Moosbeerranken und bestickt mit abertausenden Pflanzen des seltenen englischen Sonnentaus. Ganze Felder der purpurfarbigen Sumpforchidee blicken uns entgegen, eine aparte Schönheit mit wenig großen tief dunkelpurpur geflammten Blüten. Seltenheiten der Flora gedeihen hier noch, die niemand kennt, und sie alle werden verschwinden durch die Entwässerung. Denn diese Hochmoorflora ist auf Gedeih und Verderb mit dem Wasser verbunden. Ohne dieses Element geht sie elendig zugrunde, und damit ein Landschaftstyp unserer norddeutschen Natur von eigenster Ausprägung! Ebenso eine hochinteressante Vogelwelt! Noch brüten Hunderte der prachtvollen großen Brachvögel auf der Dose auch ihre Stunde hat geschlagen. Als wir uns bis zu den nächsten Kölken vorwagten, umflatterten sie uns mit lautem Rufen. Noch brütet der Goldregenpfeifer, einer der seltesten Vogelgestalten Deutschlands auf der Esterweger Dose. Doch wie lange noch, dann verschwindet auch dieses Stück Urnatur! Dann weiß man nur noch vom Hören sagen und aus Büchern von den wilden Hochmooren im Emslande, von denen die Esterweger Dose das letzte war. (Emszeitung, 3. 31, Fr. Jonas).





Versumpfter Birkenwald im Südhümmling. — Zwischen den Schlenken *Eriophorum-polystachyum - Sphagnum-cuspidatum*-Soz. und *Juncus-effusus - Sph.-cusp.*-Soz. — Foto: W. Brinckmann.



*Scheuchzeria-palustris - Sphagnum-cuspidatum*-Soz.
Heidekolk bei Kl. Berssen. — Juli 1932.
Foto: C. Altehage.



30 cm hohe *Myrica-gale*-Bestände mit *Scirpus germanicus*-Büschel im Nenndorfer Heidemoor.
Juli 1929. — Foto: Ehrlich.



*Andromeda polifolia* auf Brandmoor. — Aschendorfer Untermoor.
Mai 1931.



Lagg-*Molinietum* mit Ansatz zur Flarkbildung — Aschendorfer Obermoor.
Juli 1932. — Foto: H. Roggemann.



Stillstandskomplex im Lagg zwischen Sandtangen am Aschendorfer Obermoore. *Calluna-*, *Erica-*, *Molinia*-Bestände. Im Vordergrunde auf erodiertem Torf *Agrostis stolonifera* und *Campylopus brevipilus*. August 1932.



*Campylopus-brevipilus*-Soziation
auf erodiertem Torf im Lagg des Aschendorfer Obermoores. — August 1932.



„Vernässungsgürtel" mit der *Juncus-effusus - Sphagnum-cuspidatum*-Soz., *Scirpus-paluster - Sph.-cusp.*-Soz. und der *Erioph.-pol. - Sph.-cusp.*-Soz. schiebt sich in die Sandheide (rechts!). Im Hintergrunde Rüllenwald. Aschendorfer Obermoor. — August 1932.



Austritt einer Rülle aus dem Hochmoor. Rechts vom *Salix-aurita*-Gebüsch Hochmoorrandhang, im Vordergrund „Lagg-*Molinietum*". Aschendorfer Obermoor. — 15. August 1932.



Nasse Randzone (Lagg) am Aschendorfer Obermoor. Vorn *Juncus-effusus*-Horste mit untergetauchtem *Drepanocladus-fluitans*-Rasen (*Hydrocotyle*-reich). dahinter *Scirpus-paluster* - *Sph.-cusp.*-Soziation. Im Hintergrunde rechts *Salix-aurita*-Rüllengebüsch.



*Hydrocotyle vulgaris* überspinnt einen *Molinia* Bult im Lagg. — Aschendorfer Obermoor. — August 1932.



*Sphagnum-cymbifolium*-Bult mit *Hydrocotyle vulg.*, *Juncus effusus* und *Aspidium cristatum* × *spinulosum*-Bastarden in der „Kleinen Rülle“ im Aschendorfer Obermoor. — 15. August 1932.



Die große Rülle weiter unten im Lagg. — Im Wasser *Hydrocotyle*, *Bidens*, *Drepanocladus-fluitans*-Bestände, an den Rüllenufern *Salix-aurita*-Gebüsch. Aschendorfer Obermoor.
9. Okt. 1932.



*Platanthera bifolia*
im Randkomplex des Aschendorfer Obermoores.

Erosionskante am Ostufer des „Krummen Meeres".
Juli 1929. — Foto: Ehrlich.



Das *Sphagnetum papillosi* transgrediert über eine Erosionsschlenke mit *Rhynchospora-alba*-Rand. — Aschendorfer Obermoor. Juli 1929. — Foto: Ehrlich.



*Sphagnum-papillosum*-Bulte schieben sich in die *Rhynchospora-alba*-Schlenke. Aschendorfer Obermoor. — August 1932.



Erosionskomplex mit „nackten“ *Calluna*- u. *Rhynchospora*-Beständen.
Esterweger Dose. — August 1931. — Foto: H. Roggemann.



Verlandeter Schlenkenkolk im Randkomplex der Esterweger Dose.
Juli 1931. — Foto: H. Roggemann.



Stillstandskomplex vorwiegend mit der *Erica-tetralix - Scirpus-germanicus-Spagnum-molle-compactum*-Soz. bewachsen.
Im Vordergrunde *Calluna*-Bult u. *Rhynchospora-alba*-Schlenke.
Esterweger Dose. – 25. August 1932. — Foto: H. Roggemann.



Der einzigste „Baum" meilenweit!
60—70 cm hohe *Betula pubescens* in einem Stillstandskomplex der Esterweger Dose. — 26. August 1932. — Foto: H. Roggemann.



*Eriophorum-vaginatum* - reicher Erosionskomplex im Gelände des jetzigen Küstenkanals bei Esterwegen. - Esterweger Busch im Hintergrunde. Juli 1927. — Foto: Böckenhoff.



Bultstränge (*Narthecium*-reich) mit „nackten" Schlenken in der sekundären Hangzone der Esterweger Dose. Sept. 1931 — Foto: H. Roggemann.



*Orchis helodes* Grisebach.
Esterweger Dose, in Schlenken der Generationskomplexe.
15. Juni 1930.



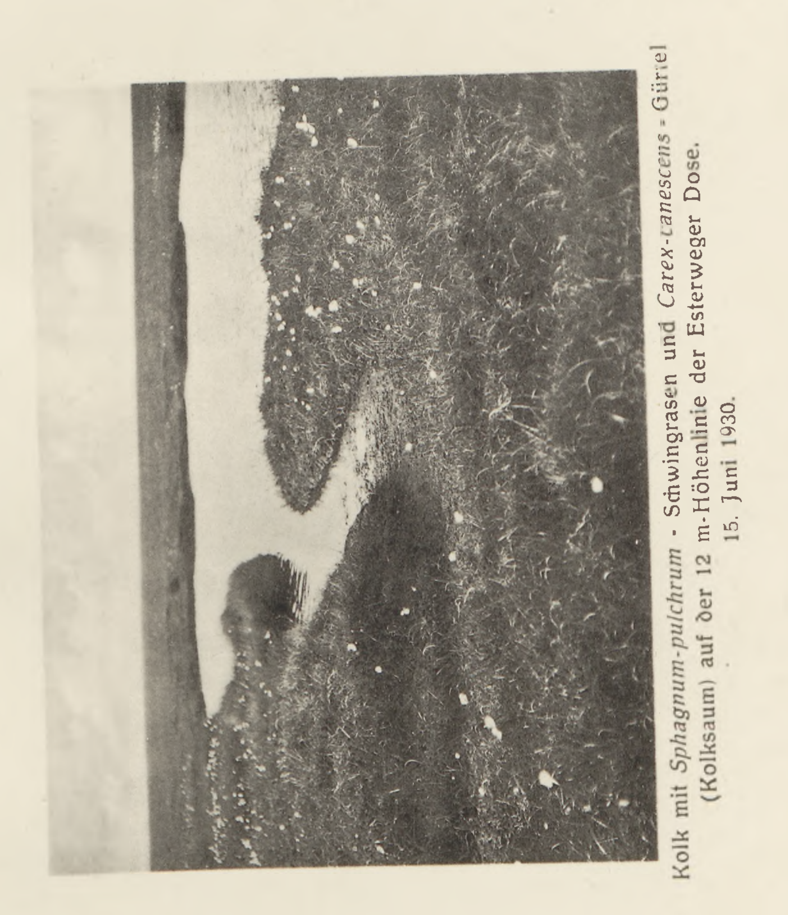
*Carex-rostrata* - *Sphagnum-recurvum*-Soziation mit vorgeschobenem submersen *Juncus-supinus-confervaceus*-Rasen im „Krummen Meer".
Nordteil — Juli 1929. — Foto: Ehrlich.



Erosionsschlenke am Ostufer des „Krummen Meeres.“ Im Hintergrund *Carex-rostrata*-Gürtel und *Eriophorum polystachyum* - *Sphagnum-recurvum*-Schwingrasen mit ansteigendem Hochmoor. — Juli 1932.



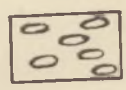
Kolk mit *Sphagnum-pulchrum*-Schwingrasen *(Er.-pol.-Sph.-pulchrum*-Soz.) auf der 11 m Höhenlinie der Esterweger Dose. Im Hintergrunde bewaldete Moräne „Esterweger Busch“ mit Moorbrandrauch. — Juni 1930.

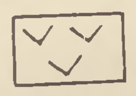


Kolk mit *Sphagnum-pulchrum* - Schwingrasen und *Carex-canescens* - Gürtel (Kolksaum) auf der 12 m-Höhenlinie der Esterweger Dose.
15. Juni 1930.

# Signaturen.

## Flach- u. Heidemoor

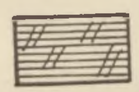

Potamogeton, Nuphar

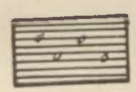

Stratiotes

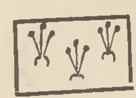

Glycerietum aquaticae

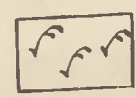

Glycerietum sphagnosum

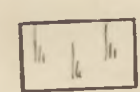

Caricetum diandrae


Carex rostr. Sph. recurvum soz.

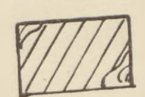

Comarum-Sph. recurvum soz.


Juncetum effusi


Caricetum goodenoughi

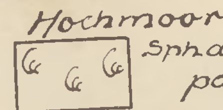

Molinietum sphagnosum

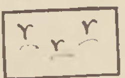

Myricetum sphagnosum

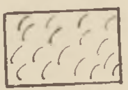

Myrica-heidebult

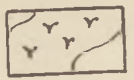

Scirpus caesp.-Sph. comp.-molle soz.

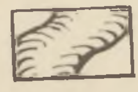
## Hochmoor

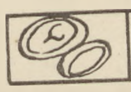

Sphagnetum papillosi

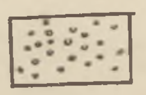

Sphagnetum medii


Narthecium

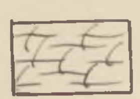

Calluna-Stereodon-strang


Empetrum-bult

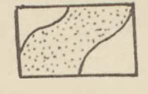

Leucobryum-bult

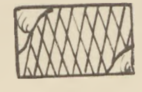

Rhynchospora alba

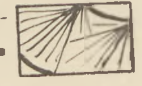

Juncus supinus Sphagn. cusp. tauchrasen


Eriophorum pol.-Sphagn. cusp.-soz.

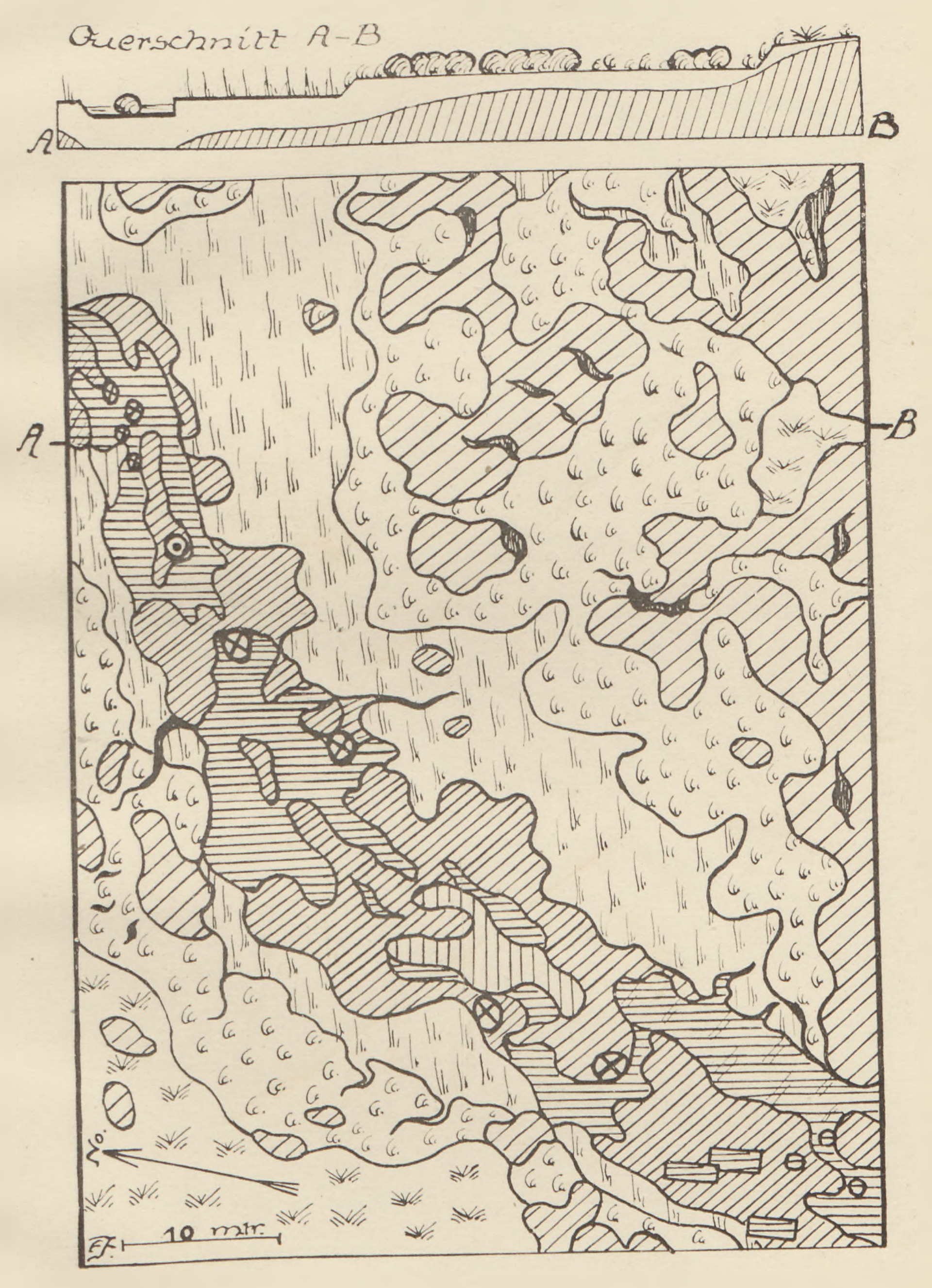

Sphagnum pulchrum-schlenke


Sphagnum molluscum-schlenke

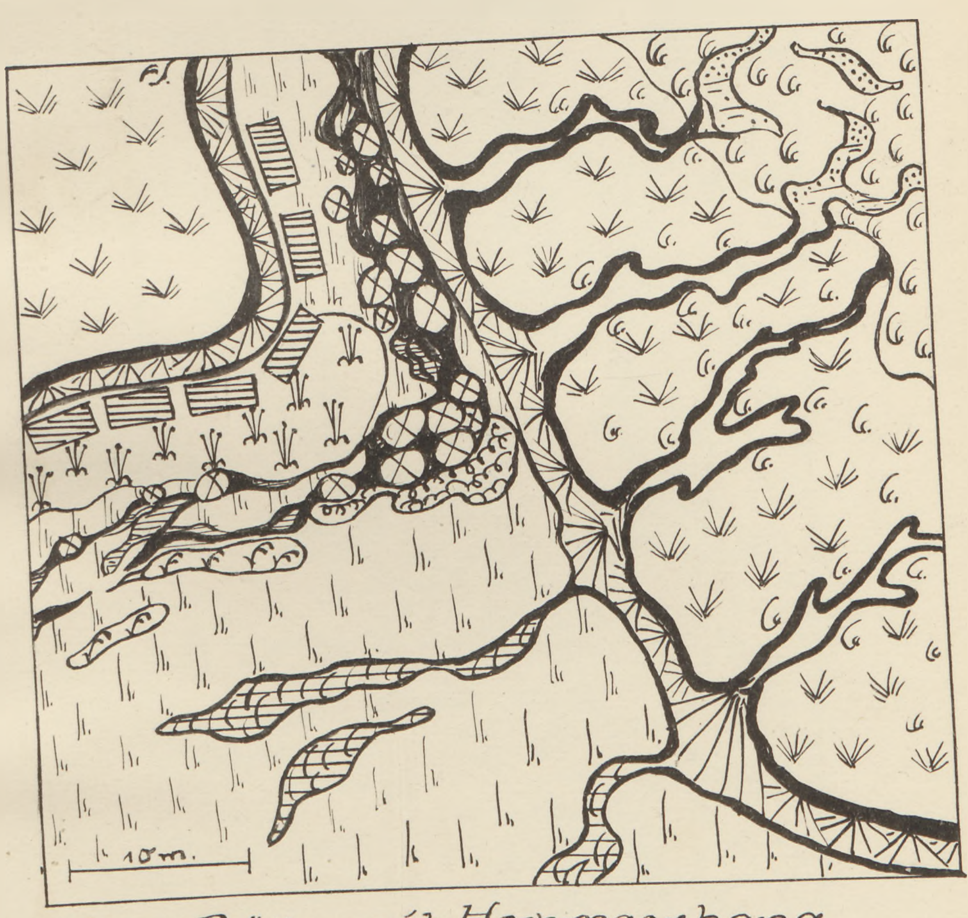

Erica tetr.-Juncus squarrosus soz.


Randhang

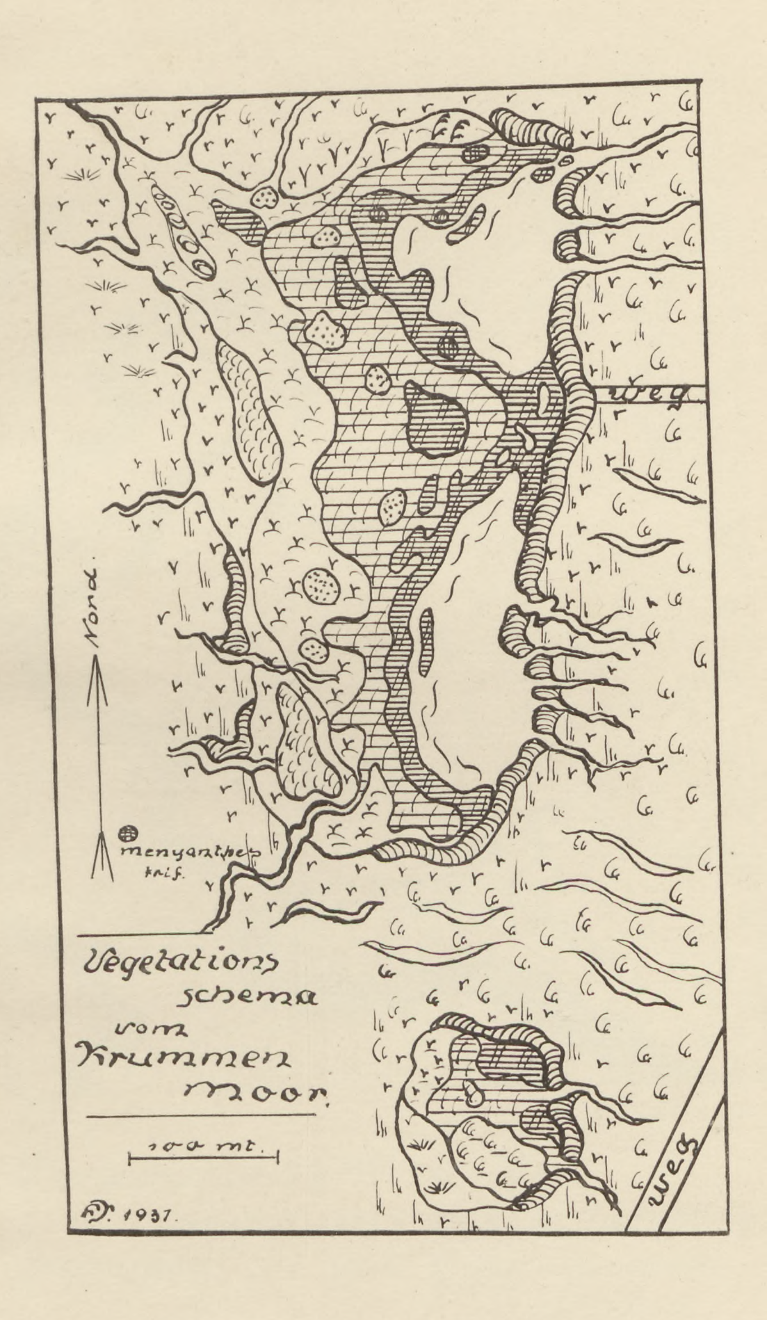
⊗ Salix ◎ Betula ⊖ Frangula ♀ Alnus


Heidemoor mit Rülle in Bokel
Querschnitt A-B
A
B
A
B
No.
10 mtr.
E.F.


Hochmoorhang
mit
angrenzender
Laggpartie
im
Aschendorfer
Obermoor.
5 m.
No.

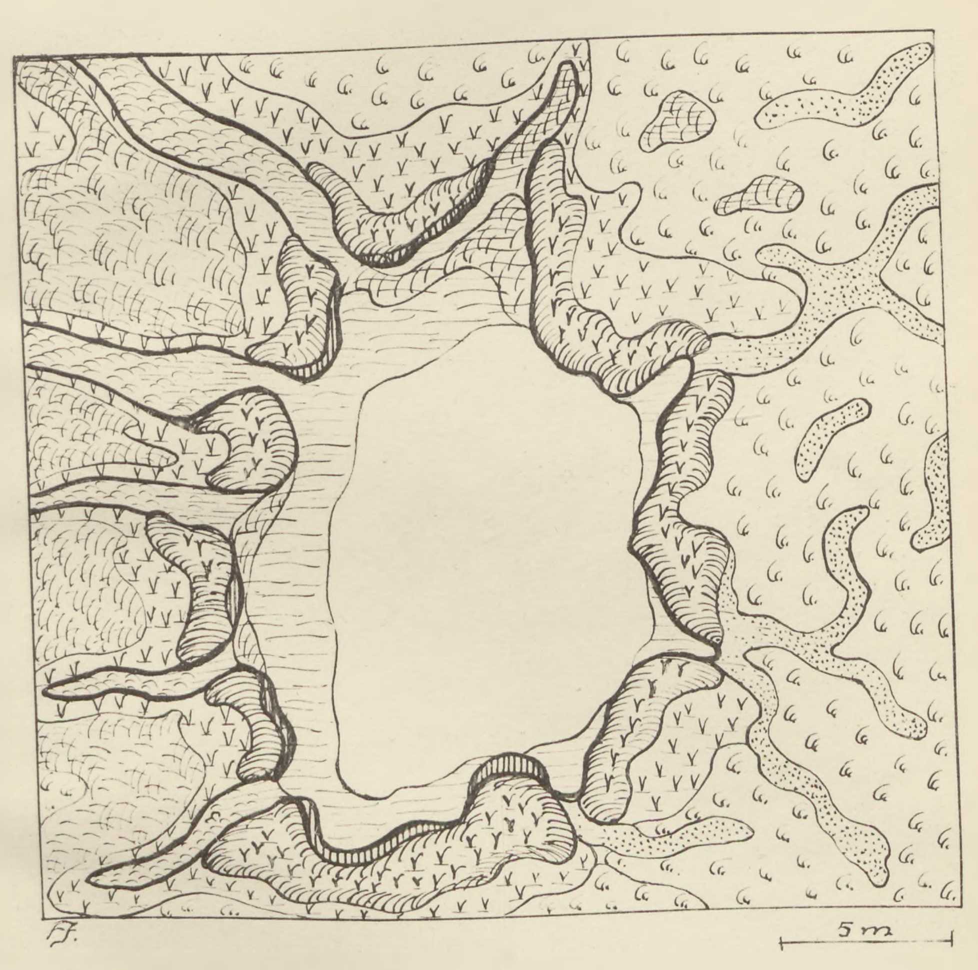



Kleine Rülle mit Hochmoorhang und Lagg
Aschendorfer Obermoor.


Weg
Nord
Menyanthes trif.
Vegetations schema vom Krummen Moor.
100 mt.
1937.
Weg




Generationskomplex oberhalb des sekundären Hanges in der Esterweger Dose.




Kolkkomplex
der Esterweger Dose.